

## 团 体 标 准

T/CES XXX—2023

# 面向统一电力数据中心的应用开发技术规范

Data access specification for power data centers

(工作组讨论稿)

2023 - XX - XX 发布

2023 - XX - XX 实施

中国电工技术学会 发布

# 目 次

前言 .....	II
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 总则 .....	2
6 通讯协议 .....	4
7 数据访问方法 .....	5
8 访问安全 .....	6
附录 A（规范性） 编码设置 .....	8
附录 B（规范性） 接口逻辑 .....	10
附录 C（规范性） 接口返回体 .....	12
附录 D（规范性） 程序异常处理操作 .....	13
附录 E（规范性） 程序打包 .....	14
附录 F（规范性） 服务调用过程 .....	15
附录 G（资料性） 数据服务接口运行维护 .....	18
参考文献 .....	19

## 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。

本文件由中国南方电网有限责任公司超高压输电公司提出。

本文件由中国电工技术学会归口。

本文件起草单位：中国南方电网有限责任公司超高压输电公司、中国南方电网有限责任公司超高压输电公司南宁监控中心、华南理工大学、国网黑龙江省电力有限公司电力科学研究院、三峡大学电气与新能源学院、北京励图锐新科技有限公司、中国南方电网有限责任公司超高压输电公司广州局、中国南方电网有限责任公司超高压输电公司大理局、中国南方电网有限责任公司超高压输电公司南宁局。

本文件主要起草人：黄振林、廖华、王磊、黄敏、王爽、夏天庆、文星、朱金惟、王宁、赵刘琦、冯子焰、张宇恒、申晓杰、曾嘉伟、邱天乙、杨建新、崔堂山、刘羽超、何兴谷。

# 面向统一电力数据中心的 application 开发技术规范

## 1 范围

本文件规定了电力数据中心数据访问的数据访问性能、通讯协议、数据访问方法、访问安全等内容。本文件适用于电力数据中心的数据访问。

## 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 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求  
GB 35114 公共安全视频监控联网信息安全技术要求  
DL/T 2424 智能电网术语

## 3 术语和定义

DL/T 2424界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**电力数据** power data

在发、输、变、配、用各环节所采集、加工与分析而取得的电力相关业务数据集合。

### 3.2

**电力数据中心** power data center

电力IT架构的底层基础设施，具备数据统一存储、计算、分析和 service 四大功能，提供海量数据存储处理、计算处理、分析挖掘等基础性服务，支持采集测量、在线监测、离线分析和实时计算等类型业务应用建设的平台。

### 3.3

**接入** access

利用某种装置或工具，将业务系统、电网运行管理系统、计量自动化系统及其它专业系统等系统的数据及外部数据接入到电力数据中心的过程。包括了多种类型的电力数据源接入，如结构化数据库、非结构化文件、API接口、流式数据等。

### 3.4

**接口** interface

系统与另一个系统之间的公共边界，信息通过该公共边界传递。

### 3.5

**数据模型** data model

覆盖资产、营销、人资、财务、综合等业务领域的 data 集合，由概念模型、逻辑模型、物理模型等组成。

### 3.6

**服务接口** service interface

特定功能的形式化描述，定义了实现功能所需的参数和返回结果。

### 3.7

**服务调用者** `service consumer`

根据服务接口描述访问服务的程序。

### 3.8

**服务提供者** `service provider`

实行服务接口定义的功能并提供服务的程序。

## 4 缩略语

以下缩略语适用于本文件。

API: 应用编程接口 (Application Programming Interface)

AK/SK: 访问密钥 (Access Key/Secret Access Key)

CPU: 中央处理器 (Central Processing Unit)

HTTP: 超文本传输协议 (HyperText Transfer Protocol)

HTTPS: 超文本传输安全协议 (Hyper Text Transfer Protocol Over SecureSocket Layer)

IP: 网际互连协议 (Internet Protocol)

IT: 互联网技术 (Internet Technology)

JSON: JavaScript对象标记 (JavaScript Object Notation)

MTBF: 平均故障间隔时间 (Mean Time between Failures)

MTTR: 最长修理时间 (Maximum Time To Repair)

PC: 个人计算机 (Personal Computer)

TPS: 并发数 (Transactions Per Second)

VPN: 虚拟专用网络 (Virtual Private Network)

REST: 表述性状态转移 (Representational State Transfer)

RESTFUL: 一种网络应用程序的设计风格 and 开发方式 (Representational State Transfer)

SOAP: 简单对象访问协议 (Simple Object Access Protocol)

TCP: 传输控制协议 (Transmission Control Protocol)

URI: 统一资源标识符 (Uniform Resource Identifier)

URL: 统一资源定位符 (Uniform Resource Locator)

UTF-8: 针对Unicode的可变长度字符编码 (8-bit Unicode Transformation Format)

WSDL: Web服务描述语言 (Web Services Description Language)

XML: 可扩展标记语言 (Extensible Markup Language)

## 5 总则

### 5.1 概述

数据应用系统通过统一的API接口与电力数据中心的数据对接，满足PC、WEB、移动终端等应用，还包含数据访问方法、访问安全、通信协议等接入。技术架构如图1所示。

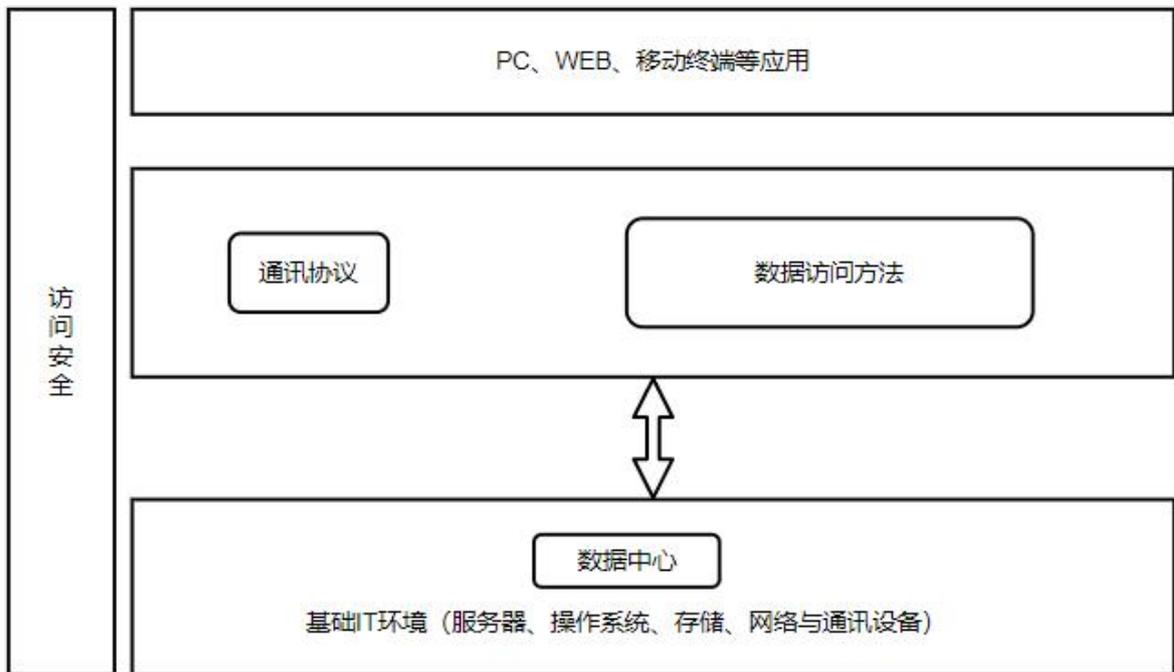


图 1 电力数据中心的数据应用系统功能架构示意图

## 5.2 数据服务接口需求和设计

5.2.1 数据服务接口需求由数据服务调用者或数据服务提供者提出，具体应满足：

- a) 数据服务调用者评估使用需求，对暂无相应数据服务接口的数据集提出服务接口生成需求；
- b) 数据服务提供者进行需求调研，对有使用需求或有较高使用价值的数据集提出服务接口生成需求；
- c) 数据归口管理部门对数据服务接口生成需求进行审核。

5.2.2 数据服务接口运行维护可参考附录 G，数据服务接口设计应遵循以下要求：

- a) 以业务应用需求为驱动，按需进行服务的生成，遵循企业级服务沉淀共享原则，避免重复生成同一类型、同一性质的服务接口；
- b) 按照电力数据中心数据存储分层架构设计，基于共享层、分析层数据进行数据服务接口生成，不宜基于贴源层生成服务接口；
- c) 按照数据分级权限进行数据服务接口访问控制，根据数据业务特点及应用特点设置服务接口的有效期约束。

## 5.3 服务注册

5.3.1 电力数据中心相关的数据服务应基于数据服务组件进行统一注册、发布，并对外提供服务调用。服务引擎注册以“一表一服务”为原则。

5.3.2 在接口开发过程需遵循数据服务开发规范，应包括但不限于编码设置、接口逻辑、接口返回体、程序异常处理操作、程序打包，分别见附录 A~E。

5.3.3 用户通过上传程序包、填写服务使用规则等信息进行服务注册申请，步骤应满足：

- a) 上传程序包：上传注册至系统的服务程序包；
- b) 服务接口参数：系统解析出来程序包中的服务请求参数和响应参数；
- c) 服务基本信息：服务基本信息填写表单；
- d) 完成：成功提交服务注册申请，进入审批。

5.3.4 数据服务接口发布应基于数据中台数据服务组件完成，包括操作请求和返回应答两部分。数据服务接口发布请求参数和返回参数包括但不限于表1内容。

表1 数据服务接口发布请求参数

序号	名称		说明
1	发布请求参数	APIName	API名称应由数据服务提供者组织机构、数据服务所属应用域、自定义字段和版本号四部分组成
2		StageName	运行环境名称，取值为生产环境或测试环境
3		Description	授权说明
4	发布返回参数	RequestId	请求唯一标识

5.3.5 数据服务接口查看应基于数据中台数据服务组件完成，包括操作请求和返回应答两部分。数据服务接口查看请求和返回参数包括但不限于表2内容。

表2 数据服务接口查看请求参数

序号	名称		说明
1	查看请求参数	APIId	指定的API编号
2		APIName	API名称（模糊匹配）
3		StageName	运行环境名称，取值为生产环境或测试环境
4		PageSize	指定分页查询时每页行数
5		PageNumber	指定要查询的页码
6	查看返回参数	RequestId	本次请求编号
7		TotalCount	返回结果的总条数
8		PageNumber	返回指定的页码
9		PageSize	返回指定的每页条数

## 6 通讯协议

### 6.1 协议格式

服务接口集成以Web Service和REST Service为载体，相关协议要求见表3。

表3 Web Service 和 REST Service 协议栈

项目		协议
Web Service 协议栈	服务发现层	UDDI
	服务描述层	WSDL
	消息封装层	SOAP
	服务传输层	HTTP、HTTPS
REST Service协议栈	服务发现层	无
	服务描述层	URI
	消息封装层	JSON
	服务传输层	HTTP、HTTPS

### 6.2 数据格式

6.2.1 Web Service 应采用基于 XML 的数据格式。

6.2.2 REST Service 应采用基于 JSON 的数据格式。

### 6.3 URL 约定

一个资源应具有一个或多个标识，采用URL作为资源标识。路径变量可说明资源层次结构，URL全部采用小写字母及数字，至少两层，根据场景支持多级分类。URL定义规则如下，说明见表4：

{通信协议}://{数据服务网关地址}/{服务所属应用域}/{版本号}/{子目录}/.../{子目录}

表 4 资源标识元素

序号	元素名称	说明
1	通信协议	服务接口与调用请求之间的通信协议，使用HTTP或HTTPS的一种
2	数据服务网关地址	数据服务网关IP地址或域名
3	服务所属应用域	根据业务部门使用场景简称划分
4	版本号	服务接口的版本信息，如V1.0.0
5	子目录	根据服务业务分类自主确定，各级子目录的命名如果涉及到多个单词，应采用骆驼命名法，即第一个单词为小写，随后的单词第一个字符大写

## 7 数据访问方法

### 7.1 数据访问流程

服务提供者是服务的被调用方，即该服务提供服务给其他服务。服务消费者是服务的调用方，即该服务调用服务提供者提供的服务。数据服务接口由使用者发起请求，电力数据中心相关组件处理请求，具体交互过程应满足：

- a) 服务提供者基于数据服务组件注册相关数据服务接口定义信息，支持电力数据中心各组件 API 接口及第三方接口的注册；
- b) 服务调用者通过数据服务组件查询数据服务接口定义信息；
- c) 服务调用者获取数据服务接口定义信息；
- d) 服务调用者向数据服务组件发起数据服务接口请求，数据服务组件 请求进行鉴权、路由等处理，并将请求转发到相关组件或第三方接口；
- e) 服务提供者接收数据服务接口请求；
- f) 服务提供者对请求进行处理，并返回数据服务接口应答信息至数据服务组件，由数据服务组件对响应进行路由、转换等处理，并转发到服务调用者；
- g) 服务调用者接收数据服务接口应答结果。

### 7.2 服务申请

7.2.1 数据服务引擎应支持以 RESTFUL API 形式提供数据。数据范围按当前业务的真实需求选择，获取权限后仅可访问权限范围内的数据。若后续业务需求变更，需要变更数据范围，则可在数据服务引擎中进行权限变更操作，重新发起数据权限申请。

7.2.2 进行服务申请时，应先进行应用信息登记，登记应遵循以下规范：

- 应用名称：遵循应用名称命名规范进行命名；
- 应用 IP：为应用部署 IP，应真实、有效；
- 应用用途：为字符串，不做限制，长度为 5~50 个字符。

7.2.3 申请用途应基于真实数据服务需求进行申请说明，不应编造。

### 7.3 服务调用

#### 7.3.1 网络策略

数据消费应用在正式调用前，数据消费应用到数据服务引擎间的网络能正常访问：

- a) 部门数据消费应用跨网段需要申请开通网络策略；
- b) 子单位数据消费应用需在网侧及子单位侧均申请网络策略。

#### 7.3.2 调用程序

服务申请审核通过后，通过获取的密钥信息，进行服务调用，详见附录F。

#### 7.3.3 鉴权

7.3.3.1 服务消费者访问数据时，访问权限和数据范围都因应用不同而不同，数据服务引擎应确认到每次访问的应用信息，包括应用信息、服务的访问权限、权限数据范围等，应满足：

- a) 应用部署IP与应用登记的应用IP一致，否则将无法访问；
- b) 调用数据在访问权限数据范围内，否则无法正常访问。

7.3.3.2 基于数据服务引擎给的访问密钥，Access Key 用于标识应用，Secret Access Key 是服务消费者用于加密认证字符串和平台用来验证认证字符串的密钥，服务消费者在使用过程中 SK 应保密。

## 8 访问安全

### 8.1 基本要求

8.1.1 应符合 GB/T 22239、GB 35114 等网络安全防护的相关规定。

8.1.2 应采用安全等级认证机制。

8.1.3 应采用加密技术，实施账号权限分配管理。

### 8.2 系统安全

8.2.1 应及时安装补丁，补丁安装前应进行离线测试。

8.2.2 应进行安全加固，关闭暂不使用的服务，设置关键配置文件的访问权限，开启日志审计功能。

8.2.3 应使用漏洞扫描工具每半个月对平台漏洞进行扫描，漏洞库更新不应超过 24 h，漏洞应及时进行处理，容器应进行加密处理。

8.2.4 应支持对物联网网关软件包、补丁包、容器、APP 进行签名校验。

### 8.3 网络安全

网络安全应满足如下要求：

#### a) 传输安全：

- 1) 数据传输采用电力通信专网（光纤、非网络专线等有线通信）方式时，生产控制大区的终端满足纵向加密认证接入要求，管理信息大区的终端通过访问控制措施满足边界防护要求；
- 2) 数据传输采用运营商公网（有线或无线通信）或因特网时，根据数据所接入的安全分区采用相应的安全防护措施；
- 3) 终端在通过公网途径传输数据时，采用国密 VPN 方式。

- h) 接入安全：
- 1) 通过有线（电力专线）、无线（自建无线网络或公网无线网络）接入现场网关（终端）的节点，宜接入不同的设备；
  - 2) 电力专线与无线公网数据不应混合接入传输。
- c) 终端安全：
- 1) 具备电力数据中心的数据应用系统可识别、防篡改和防擦除的唯一 ID 标识；
  - 2) 具备内嵌式或外接式的安全功能硬件；
  - 3) 具备身份鉴权认证方式，身份鉴权认证方式符合电力数据中心的数据应用系统接入鉴权要求；
  - 4) 采用符合国密的密码算法；
  - 5) 系统 URL 接口应接受每月的漏洞扫描，并根据扫描的结果进行安全整改。

#### 8.4 接口安全

应满足以下要求：

- a) 对于涉密数据，进行脱敏处理或者特殊加密；
- b) 数据服务接口安全日志应保存 6 个月以上；
- c) 数据服务访问权限按照数据分级、分类权限等级管理要求进行授权管理。应满足：
  - 1) 数据服务接口授权：根据数据服务调用者申请的数据服务权限，进行审核及授权。数据服务接口授权应基于数据中台数据服务组件完成，包括操作请求和返回应答两部分，示例见表 5；

表 5 数据服务接口授权参数示例

序号	名称	说明
1	请求参数	ApiId
2		Api唯一标识编号，由系统生成
3		StageName
4		运行环境名称，取值为生产环境或测试环境
5	AppId	指定要执行授权操作的APP编号
6	Description	授权说明
7	返回参数	RequestId
8		请求唯一标识

- 2) 数据服务接口认证：应选择一种或多种认证方式进行认证，见表 6。

表 6 服务接口认证方式

序号	认证方式	说明
1	APP Key认证	通过AppKey和AppSecret进行签名认证
2	Basic认证	采用HTTP的BASIC认证方式，后端服务通过用户名和密码进行认证
3	Public Key认证	采用AuthAdv的TokenNE认证，后端服务通过公钥验证Token进行认证
4	其他认证	可直接调用API，无需认证，部分公开性信息，仅查询类的接口可采用该方式

## 附录 A

### (规范性)

### 编码设置

#### A.1 模板程序目录

A.1.1 数据服务接口模板程序的目录结构应包含公共常量、控制层、异常处理、日志记录、实体类、业务处理。

A.1.2 各数据服务开发人员在开发过程中需将相应功能的代码对号存放，不随意删减模板程序中的目录、代码。

#### A.2 公共配置

数据服务引擎当前推荐使用YAML文件格式进行配置，程序中设定了以下几个公共配置项。开发过程中可根据本地实际情况进行配置，代码见示例。

示例 1：注册中心地址：

```
eureka:
  client:
    healthcheck: enabled
    serviceUrl:
      defaultZone: http://10.92.130.226:8061/eureka/ , http://10.92.130.227:8061/eureka/ ,
http://10.92.130.236:8061/eureka/
```

示例 2：程序访问端号及访问路径：

```
server:
  port: 8080
  context-path: /
```

示例 3：端口监控配置：

```
management:
  security:
    enabled: false
  endpoints:
    web:
      exposure:
        include: "*"

```

#### A.3 自定义配置

A.3.1 数据库代码见示例。

示例：数据库：

```
spring:
  datasource:
    driver-class-name: com.mysql.jdbc.Driver
    url: jdbc:mysql://ip:port/database_name?characterEncoding=UTF-8&useSSL=false
    username: root
    password:
```

A. 3.2 在编码过程中，应将IDE中的字符编码设置成UTF-8编码程序命名。

#### A. 4 命名规范

A. 4.1 代码中的命名均不能以下划线或美元符号开始，也不能以下划线或美元符号结束。

示例：反例：\_name / \_\_name / \$name / name\_ / name\$ / name\_\_

A. 4.2 代码中的命名严禁使用拼音与英文混合的方式，更不可直接使用中文的方式。

示例 1：正例：beijing / guangzhou 等国际通用的名称，可视同英文。

示例 2：反例：CheXiaoOption [撤销] / getfazhiByName () [阈值] / int 某变量 = 3

A. 4.3 类名使用 UpperCamelCase 风格，下情形例外：DO / BO / DTO / VO / AO / PO / UID 等。

示例 1：正例：MarcoPolo / UserDO / XmlService / TcpUdpDeal / TaPromotion

示例 2：反例：macroPolo / UserDo / XMLService / TCPUDPDeal / TAPromotion

A. 4.4 方法名、参数名、成员变量、局部变量都统一使用 lowerCamelCase 风格，遵从驼峰式。

示例：正例：localValue / getHttpMessage () / inputUserId

A. 4.5 常量命名全部大写，单词间用下划线隔开，力求语义表达完整清楚，不要嫌名字长。

示例 1：正例：MAX\_STOCK\_COUNT

示例 2：反例：MAX\_COUNT

A. 4.6 抽象类命名使用Abstract或Base开头；异常类命名使用Exception结尾；测试类命名以它要测试的类的名称开始，以Test结尾。

A. 4.7 类型与中括号紧挨相连来表示数组。

示例 1：正例：定义整形数组 int[] arrayDemo;

示例 2：反例：在 main 参数中，使用 String args[]来定义。

A. 4.8 POJO 类中布尔类型的变量，不要加 is 前缀，否则部分框架解析会引起序列化错误。

示例：反例：定义为基本数据类型 Boolean isDeleted 的属性，它的方法也是 isDeleted ()，RPC 框架在反向解析的时候，“误以为”对应的属性名称是 deleted，导致属性获取不到，进而抛出异常。

A. 4.9 包名统一使用小写，点分隔符之间有且仅有一个自然语义的英语单词。包名统一使用单数形式，但是类名如果有复数含义，类名可使用复数形式。

示例：正例：应用工具类包名为 com.csg.dse.srvc.util、类名为 MessageUtils (此规则参考 spring 的框架结构)

A. 4.10 杜绝完全不规范的缩写，避免望文不知义。

示例：反例：AbstractClass “缩写”命名成 AbsClass；condition “缩写”命名成 condi。

A. 4.11 数据服务名称命名用于能够容易的识别、检索出某一服务，应遵循：

——服务英文名命名为：字母开头，只能包含字母下划线和数字，长度为 3~27 个字符，是服务的唯一标识。Jar 包形式注册，将取程序中定义的英文名称为服务英文名称，在程序中定义遵循相同的命名规则；

——服务中文名命名为：为字符串，限制中文、英文、数字及下划线，长度在 3~15 个字符，长度 50，为服务显示的名称，可重复。

A. 4.12 应用名称命名为字符串，限制中文、英文、数字及下划线，长度在 5~15 个字符，为应用显示的名称，可重复；系统生成应用 ID，为应用的唯一标识。

A. 4.13 系统间交互的数据编码格式宜采用 UTF-8 字符集进行编码。

## 附录 B (规范性) 接口逻辑

### B.1 概述

在编写接口逻辑代码时，应遵循控制器、参数、返回体编码的要求，同时接口业务逻辑部份请遵循编码规约、注释规范。

### B.2 控制器

REST API方式数据服务接口模板程序，使用控制器（Controller）实现数据服务接口的定义，基于spring cloud原生架构并在此基础之上进行了扩展，提供一些公共的组件能力，在开发过程中应遵循及注意的事项：

- Controller 类统一引入 org.springframework.web.bind.annotation 注解，@RestController 声明控制类，可使用@RequestMapping 声明接口路径；
- 使用@PostMapping 声明接口请求方式，接口只支持 post 请求方式；
- Controller 类应继承 BaseController；
- 使用@RequestBody 声明请求参数

示例：

```
@RequestMapping ("/Student")
public class StudentController extends BaseController {
    @ResponseBody
    @PostMapping ("/stuInfo")
    public StudentReturnView stuInfo (@RequestBody MyInputView inputView) {
        StudentReturnView view = new StudentReturnView ();
        view.setAge (String.valueOf (inputView.getAge ())) ;
        view.setName (inputView.getName ()) ;
        return view;
    }
}
```

注：服务只支持可定义一个controller，controller里只能定义一个接口。

### B.3 接口参数

基于电力数据中心提供的模板程序定义数据服务接口时，接口参数部份需定义成一个VO类继承基类InputView，按要求使用统一的注解进行标注，用到的注解及注意事项如下：

- 参数以 post 方式提供；
- 接口入参应自定义 bean 继承 Input View，并使用@RequestBody 传入参数；
- 自定义 bean 的属性只支持基础数据类型；
- 应添加@ApiModelProperty 对自定义的参数 bean 里面的属性进行描述，应包含：
  - name：字段名；
  - dataType：参数类型（与方法传参类型对应）；
  - required：是否应填；
  - value：字段描述；
  - example：默认值（示例）。

示例:

```
@ResponseBody
    @PostMapping ("/stuInfo")
    public StudentReturnView sutInfo (@RequestBody StuInputView inputView) {
        StudentReturnView view = new StudentReturnView ();
        view.setAge (inputView.getAge ());
        view.setName (inputView.getName ());
        return view;
    }

@Data
public class StudentInputView extends InputView {
    @ApiModelProperty (value="名称", name="name", example="李明", required = true)
    private String name;
    @ApiModelProperty (value="年龄", name="age", example="1", required = true)
    private String age;
```

## 附录 C

### (规范性)

### 接口返回体

C.1 数据服务接口不可直接返回基础数据类型，需统一返回自定义 bean，自定义 bean 应继承 `ReturnView`。

C.2 在自定义 Bean 中，应添加 `@ApiModelProperty` 注解说明返回字段含义，打包的时候程序才可正确生成接口的响应参数描述文件，应包含：

- value: 字段描述；
- name: 字段名；
- example: 示例；
- required: 是否一定有值。

C.3 接口响应参数实体，需包括 code (状态码)，msg (消息)，viewObject (返回数据)。

示例：

```
public class StudentReturnView extends ReturnView{
    @ApiModelProperty (value="学生ID", name="stuId", example="1", required = true)
    private String stuId;
    @ApiModelProperty (value="学生名称", name="name", example="小林", required = true)
    private String name;
    @ApiModelProperty (value="学生年龄", name="age", example="19", required = true)
    private String age;
    @ApiModelProperty (value="学生各分数详情", name="scores", example="{\"wuli\":90, \"yuwen\":100}",
required = true)
    private List<Score> scores ;
    @ApiModelProperty (value="学生总分数", name="score", example="100", required = true)
    private Score score;
```

附 录 D  
(规范性)  
程序异常处理操作

- D.1 服务发生系统错误进程停止后，容器会对该服务副本进行自动重启，程序不应对系统错误进行处理。
- D.2 异常不要用来做流程控制，条件控制，因为异常的处理效率比条件分支低。
- D.3 不对大段代码进行 try-catch，catch 时请分清稳定代码和非稳定代码，稳定代码指的是无论如何不会出错的代码。对于非稳定代码的 catch 尽可能进行区分异常类型，再进行对应的异常处理。
- D.4 有 try 块放到了事务代码中，catch 异常后，如果回滚事务，应手动回滚事务。
- D.5 finally 块应对资源对象、流对象进行关闭，有异常也要做 try-catch。  
注：如果JDK7及以上，可以使用try-with-resources方式。
- D.6 不能在 finally 块中使用 return，finally 块中的 return 返回后方法结束执行，不会再执行 try 块中的 return 语句。
- D.7 捕获异常与抛异常，应完全匹配，或者捕获异常是抛异常的父类。
- D.8 方法的返回值可为 null，不强制返回空集合，或者空对象等，应添加注释充分说明什么情况下会返回 null 值。调用方进行 null 判断防止 NPE 问题。

## 附录 E

### (规范性)

### 程序打包

#### E.1 运行环境

数据服务引擎当前系统支持JRE1.8运行环境,程序打包过程中请将jar包的运行环境设置成JRE1.8。

#### E.2 打包指令

基于模板程序开发的数据服务接口程序通过MAVEN进行打包,通过执行`mvn package`命令完成打包。

#### E.3 程序包命名

程序maven编译打包后会在target目录下生成`dse-srvc-template-xxx(版本号).jar`,可在pom.xml文件自定义文件名及修改版本号。

#### E.4 接口描述文件目录

基于模板程序开发的数据服务接口程序,通过MAVEN打完包后会在JAR包的相应目录中生成接口描述文件,如未正确生成此文件,将会无法在服务引擎中正常注册,开发过程中应遵守接口逻辑规范。

## 附录 F (规范性) 服务调用过程

### F.1 获取 AK/SK

服务申请审核通过后，获取AK\SK。密钥信息绑定应用申请信息，仅限该应用申请该服务使用。

### F.2 生成签名

在调用服务之前，先生成签名，将SK、服务链接与请求参数替换后，生成当次请求参数的签名摘要。

### F.3 请求方法

服务请求方法包括新增、删除等，见表F.1。

表 F.1 请求方法

方法名称	含义
HEAD	用于数据类（如结构化数据和非结构化数据）请求的元数据获取
GET	用于查询操作，不应产生数据的修改或变更
PUT	用于新增操作
PATCH	用于更新操作
DELETE	用于删除操作
POST	用于控制操作以及有安全请求需要的操作

### F.4 发起访问

发起访问应先通过请求报文，将请求参数传送给服务网关，参数取值范围不能超过已申请的应用访问权限的数据范围，请求参数根据服务数据内容而定，以下为示例。

示例：请求报文

```
POST /open-service/test-fault56/main/test HTTP/1.1
Host: 10.92.208.226:8100
Authorization: data-service-auth-v1/360209779915886592/2019-12-02
16:27:29/1800/c01a70258309032d549e3368d6a6fa127faee40f0d780d856679c7f618762a19
Content-Type: application/json; charset=UTF-8
User-Agent: PostmanRuntime/7.19.0
Accept: */*
Cache-Control: no-cache
Postman-Token: cfe5f7f3-9f8a-4ba0-9328-0f4274c15715,afd215ee-cef5-4b5c-a321-5686f7f6a70e
Host: 10.92.208.226:8100
Accept-Encoding: gzip, deflate
Content-Length: 6
Connection: keep-alive
cache-control: no-cache
{
  "SFDM": "04",
  "BBNY": "201908"
```

}

## F.5 返回数据

访问请求在鉴权通过后，平台将服务响应的数据以报文传回，以下响应报文为示例。

示例：响应报文

```
HTTP/1.1 200 OK
Date: Sat, 31 Dec 2005 23:59:59 GMT
Content-Type: application/json;charset=UTF-8
Content-Length: 122
{
  "msg": "success",
  "code": 200,
  "obj": [
    {
      "org_id": "3401450105",
      "stat_date": "201908",
      "gen_mtd": 9574.1,
      "org_name": "xx电网公司",
      "gen_ytd": 72441.1,
      "power_type": "风电",
      "update_date": "2019-01-15 14:01:13"
    }
  ],
}
```

## F.6 访问失败处理

根据表F.2响应状态码说明，判断访问失败的原因，进行相应的处理。

表 F.2 响应状态码以及说明

响应状态码	说明
200	请求处理正常
400	非法请求
401	认证失败
402	未登录
403	用户被黑名单限制
406	账号权限不足
410	签名time为空或格式错误!
411	请求签名已过期!
412	请求不在AK指定的IP发起!
413	AK不存在!
414	签名认证失败!
415	参数不在授权范围!
416	该服务禁止访问!

表F.2 响应状态码以及说明（续）

响应状态码	说明
417	服务调用频率验证失败！
418	AK已过期！
419	请求ip已被黑名单拦截！
429	超出流量控值限制
500	系统内部错误
506	业务处理异常
600	服务故障

## 附录 G

### (资料性)

#### 数据服务接口运行维护

#### G.1 数据服务接口运行维护

##### G.1.1 监控及异常处理

常态开展服务接口运行的巡查监控，处理服务接口异常，服务接口监控及异常处理规则应满足：

- a) 基于电力数据中心数据服务接口监控管理功能，按照服务接口对应的业务应用调用频度分别设置监控规则，并进行服务接口的常态监控；
- b) 根据服务接口监测发现的异常，按以下处理规则进行服务接口异常的处理：
  - 1) 针对服务接口状态失效的异常情况，按照服务接口标准操作流程，进行服务状态的重启，并监测服务接口重启后的状态；
  - 2) 针对服务接口访问延迟、响应时间过长，结合监测日志分析结果，进行服务接口的访问流量的优化配置或其他并发参数配置；
  - 3) 针对服务接口异常重启或参数配置优化无法解决的异常，转入服务接口故障分析处理流程，进行详细分析处理。

##### G.1.2 版本更新

版本更新分为新版本上线和旧版本下线两个阶段，数据服务接口版本更新，具体要求如下：

- a) 数据服务提供者在数据中台数据服务组件注册新版本数据服务接口；
- b) 数据中台数据服务组件发布新版本数据服务并自动替换、下线旧版本数据服务；
- c) 数据服务调用者调用新版本数据服务。

##### G.1.3 模式转换

在私有服务提供者提供的信息不涉密或已脱敏，具有完善的授权认证机制、接口规范，参数定义符合通用原则的前提下，经服务提供者审核同意后可转换为公共服务。

注：私有服务是仅供属主用户订阅/调用的数据服务，公共服务是可供所有用户订阅/调用的数据服务。

##### G.1.4 下线退出

服务接口应用随生命周期进行下线退出，分为自动退出、手动退出，服务接口可安全有效提供服务，服务接口下线退出按以下规则开展：

- a) 自动退出：按照服务接口创建时设置的有效时间条件及版本升级等其他触发约束条件，在服务接口达到运行时长并满足退出条件时，由数据中台数据服务组件自动设置服务接口为下线状态，实现服务接口的自动退出；
- b) 手动退出：是指根据对服务接口的监测以及服务接口版本的迭代更新要求，进行服务接口手动下线退出。

## 参 考 文 献

- [1] GB/T 30149 电网通用模型描述规范
  - [2] GB/T 33770.2 信息技术服务 外包 第2部分：数据保护要求
  - [3] GB/T 33601 电网设备通用模型数据命名规范
  - [4] GB/T 36341（所有部分） 信息技术 形状建模信息表示
  - [5] GB/T 39786 信息安全技术 信息系统密码应用基本要求
  - [6] GB/Z 25320（所有部分） 电力系统管理及其信息交换 数据和通信安全
  - [7] DL/Z 981 电力系统控制及其通信数据和通信安全
  - [8] SJ/T 11445.2 信息技术服务 外包 第2部分：数据（信息）保护规范
  - [9] 国家发展改革委令 电力监控系统安全防护规定 2014年第14号
  - [10] 国能安全[2015]36号 电力监控系统安全防护总体方案
-