

ICS

点击此处添加中国标准文献分类号

# 团 体 标 准

T/XXXX—XXXX—XXXX

## 综合能源系统信息模型技术规范

Technical Specification of Integrated Energy System Information Model

(征求意见稿)

XXXX—XX—XX 发布

X X X X X X 发 布

202X—XX—XX 实施

# 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 总则.....	2
6 信息模型.....	2
6.1 模型说明.....	2
6.2 模型结构.....	2
6.3 模型标识符.....	3
6.4 模型描述.....	3
6.5 属性.....	3
7 综合能源设备信息模型.....	5
7.1 模型逻辑架构.....	5
7.2 源侧设备.....	6
7.3 网侧设备.....	10
7.4 荷侧设备.....	16
7.5 储侧设备.....	23
8 网络拓扑信息模型.....	24
8.1 概述.....	24
8.2 拓扑点标记类 (Topological Node Marker).....	25
8.3 端点类(Terminal).....	25
8.4 连接节点类(ConnectivityNode).....	26
8.5 支路类(Branch).....	26
8.6 设备类(Equipment).....	27
8.7 拓扑节点类(TopologicalNode).....	27
8.8 拓扑岛类(TopologicalIsland).....	28

## 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》给出的规则编制。

本文件由中国能源研究会提出并解释。

本文件由 XXXX 归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件首次发布。

本文件在执行过程中的意见或建议反馈至中国能源研究会标准化委员会。

# 综合能源系统信息模型技术规范

## 1 范围

本文件规定了综合能源系统信息模型的术语和定义、信息模型架构、综合能源设备信息模型、网络拓扑信息模型等技术内容。

本文件适用于指导综合能源系统中各类能源产、输、用等过程中信息模型的构建,不推荐用于调度、交易、控制等系统应用。

## 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。

IEC 61970 《能量管理系统应用程序接口(EMS-API)》

DLT890.301-2016 能量管理系统应用程序接口(EMS-API) 第301部分:公共信息模型(CIM)基础

GB/T 40287-2021 电力物联网信息通信总体架构

DL/T 1732-2017 电力物联网传感器信息模型规范

DL/T 2403-2021 工业园区综合能源系统互动技术导则

DL/T 2529-2022 电力物联网信息模型规范

DL/T 2527-2022 电力物联网信息模型管理与认证规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**综合能源系统** Integrated energy system

满足用户以电为中心的冷、热、电、气协同供能需求,在能源供给端具备促进风光可再生能源消纳的能力,在传输环节具备多能耦合特性,在供能形式上具备以电为基础的两种或两种以上能源品种协同供应能力的能源系统。

[来源:DL/T 2403—2021, 3.2, 有修改]

### 3.2

**综合能源系统信息模型** Integrated energy system model

对综合能源系统中各类实体终端(如光伏发电、冷水机组、空调等)属性、拓扑关系、采集量的数字化表示。

### 3.3

#### 综合能源设备 Integrated energy equipment

综合能源系统中源、网、荷、储四层面涉及的各类能源产、输、用设备。

## 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

CIM: 公共信息模型 (Common Information Model)

ID: 标识 (Identifier Document)

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

JSON: JavaScript 对象标记 (JavaScript Object Notation)

## 5 总则

5.1 综合能源系统信息模型应是在 IEC 61970 标准的基础上, 对综合能源系统源、网、荷、储四个层面的设备及网络拓扑进行信息模型的构建。

5.2 信息模型应用应与其他相关信息技术融合, 保持先进性与适用性。

## 6 信息模型

### 6.1 模型说明

综合能源系统信息模型是对各类综合能源终端数据信息的描述, 包含模型标识符、模型描述、静态属性、动态属性等四个部分。综合能源系统信息模型实现一类或几类综合能源设备数据信息、相互关系的完整描述, 支撑各类终端数据信息在综合能源系统中的应用交互需求。

### 6.2 模型结构

综合能源系统信息模型整体组成结构如图 1 所示。综合能源系统信息模型标识实现各级终端唯一识别, 静态属性描述终端自身信息并建立设备与台账的关联关系, 动态属性可根据各类应用场景的开发需求或实际需要进行扩展定义。其中模型标识符、模型描述、静态属性等是必须项, 动态属性和服务是可选择项, 也可自行定义拓展。

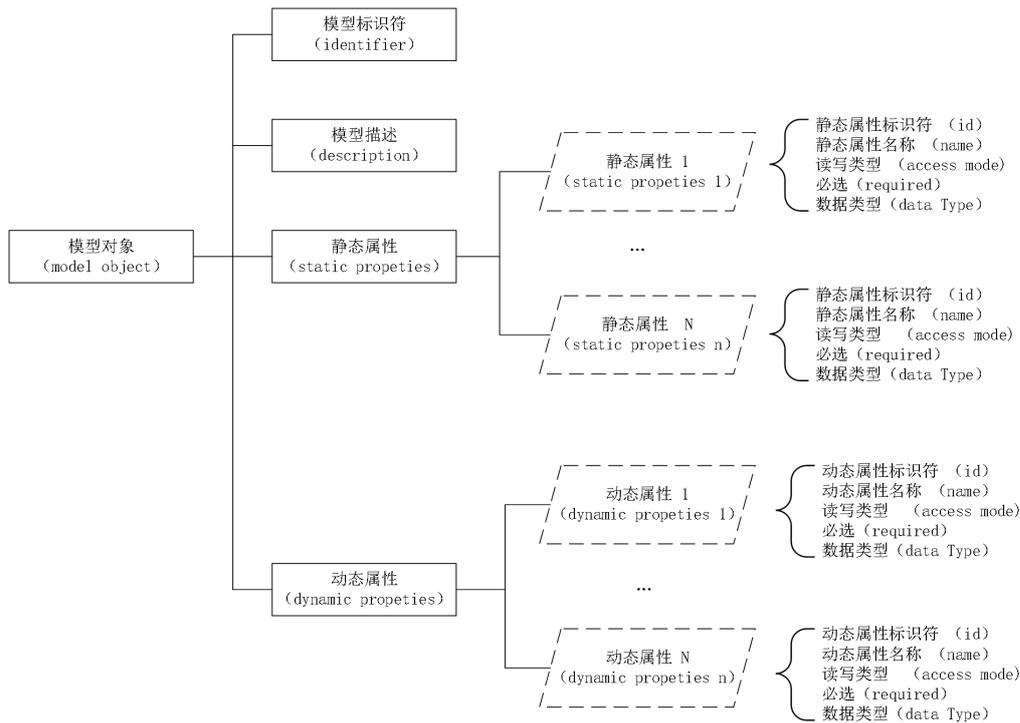


图 1 综合能源系统信息模型结构示意图

### 6.3 模型标识符

模型标识符作为综合能源系统信息模型的唯一标识符，由综合能源系统生成，作为模型的唯一标识。

### 6.4 模型描述

模型描述是对特定综合能源场景功能应用所定义的一组具有关联关系的综合能源终端功能、用途的描述。综合能源系统信息的描述应支持中文、英文。

### 6.5 属性

#### 6.5.1 属性分类

综合能源系统信息模型中的终端设备属性分为静态属性和动态属性。静态属性包含物联标识、设备型号、名称、生产厂商、设备出厂编号等用于与外部系统进行数据关联的信息，以及可以自行拓展的自定义属性信息。动态属性是对信息模型在采集量、计算量等方面的属性定义。

#### 6.5.2 静态属性

##### 6.5.2.1 静态属性定义

综合能源系统信息模型使用静态属性描述终端的档案、参数等信息，包括必选和拓展属性两种，在模型构建时使用“标识符”、“名称”、“描述”、“读写类型”、“是否必选”、“是否必填”等字段进行描述，并通过“数据类型”对模型数据进行描述和限定。静态属性字段定义见表 1。

表 1 静态属性字段定义说明

字段标识	字段名称	字段描述
id	属性唯一标识	静态属性唯一标识符，为了便于程序处理，只支持英文字母、阿拉伯数字、短划线和下划线，不超过 50 个字符。
name	属性名称	属性名称，支持中文、英文字母、阿拉伯数字、短划线和下划线，且必须以中文、英文字母、阿拉伯数字开头，不超过 50 个字符。
desc	属性描述	对属性作用的解释或描述。只支持中文、英文，不超过 50 个字符。
accessMode	读写类型	属性读写类型： 只读(r)， 读写(rw) 该属性值不区分大小写。
required	是否必选	是否是必选静态属性，bool 类型。
nullable	是否必填	数据是否必填，bool 类型。
dataType	数据类型	应根据需要由如下支持的基本数据类型进行组合，形成所需要数据类型，可以对该数据类型进行具体描述和限定： string(不超过 4000 个字符)， int， float， double， date(宜采用 UTC，Time stamp 格式)， bool(0 或 1 的 int 类型)， object(数组、枚举等对象类型)。

### 6.5.2.2 必选静态属性

综合能源系统信息模型中定义为必选的静态属性：标识、设备出厂编号，用于关联终端与系统相关设备台账；设备名称、设备型号等，用于对设备进行简单描述；上级设备关联标识、子设备标识列表，用于描述物联终端设备之间的父子关系，形成终端物理关系树形图，构建拓扑和与拓扑相关的边缘计算所需的计算模型。必选的静态属性见表 2，扩展属性由用户自行定义。

表 2 必选静态属性

属性唯一标识	静态属性名称	属性描述	读写类型	是否必选	是否必填	数据类型
e0ID	电力物联标识	物联唯一标识符	r	是	是	string
DeviceSN	设备出厂编号	设备出厂的编号	r	是	是	string
DeviceName	设备名称	设备名称	r	是	是	string
DeviceModel	设备型号	设备型号	r	是	是	string
DeviceLocationID	设备功能位置编号	设备的采集点或调度编号	rw	是	否	string
DeviceLocationNam	设备功能位置	设备的采集点	rw	是	否	string

e	名称	或调度命名				
Manufacturer	设备生产厂商	设备生产厂商	r	是	是	string
UpperDeviceCode	上级设备物联标识	连接的上级物联设备	rw	是	否	string
SubDeviceCodeList	子设备物联标识列表	所有下挂的设备	rw	是	否	array

### 6.5.3 动态属性

综合能源系统信息模型使用动态属性描述终端运行期间可提供采集的动态信息,包括环境、电气量、位置等各类量测信息。在模型构建时,使用“标识符”、“名称”、“读写类型”、“是否必选”、“是否必填”等字段进行描述,并通过“数据类型”对模型数据进行描述和限定。动态属性字段定义见表3。

表3 动态属性字段定义说明

属性	名称	描述
id	属性唯一标识符	动态属性唯一标识符(动态属性下唯一),为了便于程序处理,只支持英文字母、阿拉伯数字、短划线和下划线,不超过50个字符。
name	属性名称	属性名称,支持中文、英文字母、阿拉伯数字、短划线和下划线,且必须以中文、英文字母、阿拉伯数字开头,不超过50个字符。
desc	属性描述	对属性作用的解释或描述。只支持中文、英文,不超过50个字符。
accessMode	读写类型	属性读写类型: 只读(r), 读写(rw) 该属性值不区分大小写。
required	是否必选	是否是动态属性的必选属性, bool 类型。
nullable	是否必填	数据是否必填, bool 类型。
dataType	数据类型	应根据需要由如下支持的基本数据类型进行组合,形成所需要数据类型,可以对该数据类型进行具体描述和限定: string(不超过4000个字符), int, float, double, date(宜采用UTC, Time stamp), bool(0或1的int类型), object(数组、枚举等对象类型)。

## 7 综合能源设备信息模型

### 7.1 模型逻辑架构

面向综合能源应用场景，针对源、网、荷、储各环节设备，参照电力物联网信息模型架构，基于综合能源设备基本属性信息，构建综合能源设备信息模型，实现综合能源系统内设备间的数据交互与共享。综合能源设备模型逻辑架构如图 2。

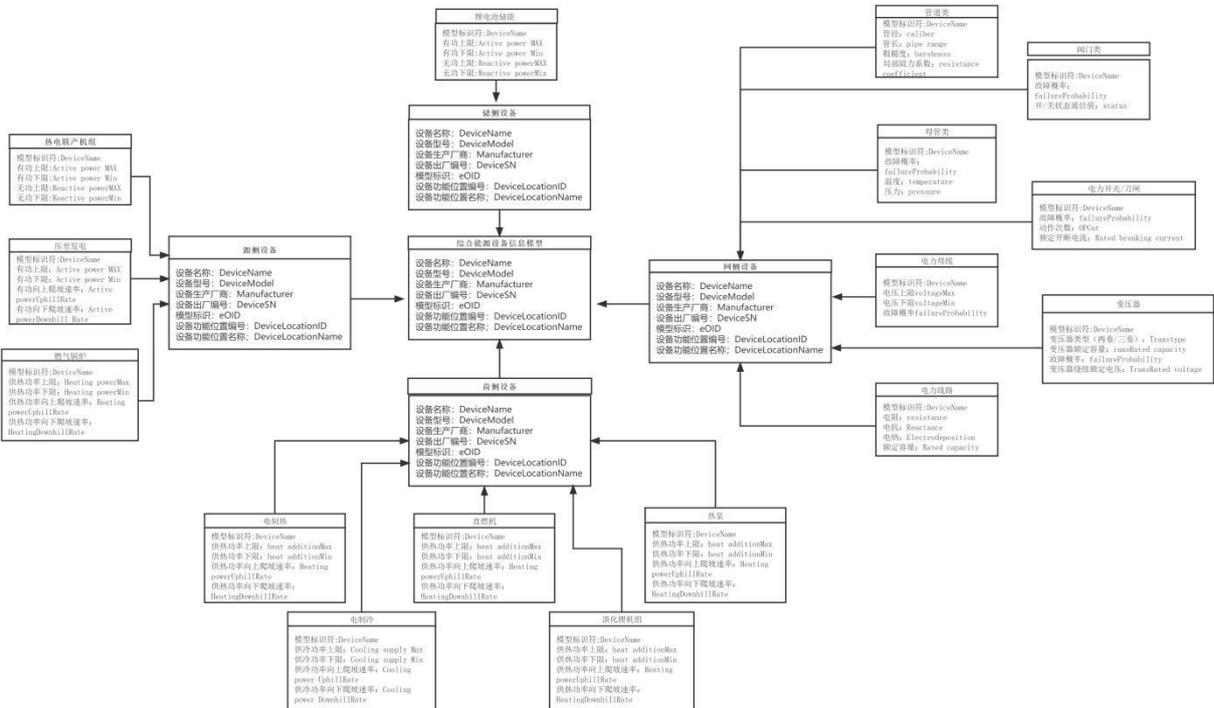


图 2 综合能源设备信息模型架构图

## 7.2 源侧设备

### 7.2.1 热电联产机组

#### 7.2.1.1 模型标识符

热电联产机组模型标识符主要包括：设备名称、设备型号、设备生产厂商、设备出厂编号、设备功能位置编号、设备功能位置名称、上级设备标识、子设备标识列表。

#### 7.2.1.2 静态属性

热电联产机组模型静态属性主要包括：有功上限、有功下限、无功上限、无功下限、有功向上爬坡速率、有功向下爬坡速率、供热功率上限、供热功率下限等。

#### 7.2.1.3 动态属性

热电联产机组模型动态属性主要包括：开/关机状态、天然气实时流量、有功功率、无功功率、供热介质供出温度、供热介质返回温度、供热介质流量等。

#### 7.2.1.4 模型描述

热电联产模型主要对热电联产机组设备数据信息及相互关系进行描述。

表 4 热电联产机组属性

数据属性	属性标识	属性名称	是否必选	读写类型	数据类型信息	
					数据类型	单位
模型标识符	DeviceName	设备名称	M	r	string	
模型标识符	DeviceModel	设备型号	M	r	string	
模型标识符	Manufacturer	设备生产厂商	M	r	string	
模型标识符	DeviceSN	设备出厂编号	M	r	string	
模型标识符	eOID	模型标识	M	r	string	
模型标识符	DeviceLocationID	设备功能位置编号	M	rw	string	
模型标识符	DeviceLocationName	设备功能位置名称	M	rw	string	
模型标识符	UpperDeviceCode	上级设备物联标识	M	rw	string	
模型标识符	SubDeviceCodeList	子设备物联标识列表	M	rw	array	
静态属性	Active power MAX	有功上限	M	rw	array	
静态属性	Active power Min	有功下限	M	rw	array	
静态属性	Reactive powerMAX	无功上限	M	rw	array	
静态属性	Reactive powerMin	无功下限	M	rw	array	
静态属性	Active powerUphillRate	有功向上爬坡速率	M	rw	array	
静态属性	Active powerDownhill Rate	有功向下爬坡速率	M	rw	array	
动态属性	Status	开/关机状态	O	rw	array	
动态属性	GasRTFlow	天然气实时流量	O	rw	array	
动态属性	Active power	有功功率	O	rw	array	
动态属性	Reactive power	无功功率	O	rw	array	
动态属性	OutletTemperature	供热介质供出温度	O	rw	array	
动态属性	ReturnTemperature	供热介质返回温度	O	rw	array	
动态属性	FlowRate	供热介质流量	O	rw	array	

## 7.2.2 燃气锅炉

### 7.2.2.1 模型标识符

燃气锅炉模型标识符主要包括：设备名称、设备型号、设备生产厂商、设备出厂编号、设备功能位置编号、设备功能位置名称、上级设备标识、子设备标识列表。

### 7.2.2.2 静态属性

燃气锅炉模型静态属性主要包括：供热功率上限、供热功率下限、供热功率向上爬坡速率、供热功率向下爬坡速率、天然气进气流量上限等。

### 7.2.2.3 动态属性

燃气锅炉模型动态属性主要包括：热效率、开/关机状态、天然气实时流量、供水/蒸汽温度、供水/蒸汽压力、供水/蒸汽流量、回水温度、回水压力等。

#### 7.2.2.4 模型描述

燃气锅炉模型主要对燃气锅炉设备数据信息及相互关系进行描述。

表5 燃气锅炉属性

数据属性	属性标识	属性名称	是否 必选	读写 类型	数据类型信息	
					数据类型	单位
模型标识符	DeviceName	设备名称	M	r	string	
模型标识符	DeviceModel	设备型号	M	r	string	
模型标识符	Manufacturer	设备生产厂商	M	r	string	
模型标识符	DeviceSN	设备出厂编号	M	r	string	
模型标识符	eOID	模型标识	M	r	string	
模型标识符	DeviceLocationID	设备功能位置编号	M	rw	string	
模型标识符	DeviceLocationName	设备功能位置名称	M	rw	string	
模型标识符	UpperDeviceCode	上级设备物联标识	M	rw	string	
模型标识符	SubDeviceCodeList	子设备物联标识列表	M	rw	array	
静态属性	Heating powerMax	供热功率上限	M	rw	array	
静态属性	Heating powerMin	供热功率下限	M	rw	array	
静态属性	Heating powerUphillRate	供热功率向上爬坡速率	M	rw	array	
静态属性	HeatingDownhillRate	供热功率向下爬坡速率	M	rw	array	
静态属性	Intake flow rateMax	天然气进气流量上限	M	rw	array	
动态属性	Heat efficiency	热效率	O	rw	array	
动态属性	Status	开/关机状态	O	rw	array	
动态属性	GasRTFlow	天然气实时流量	O	rw	array	
动态属性	Water supply temperature	供水/蒸汽温度	O	rw	array	
动态属性	Water supply pressure	供水/蒸汽压力	O	rw	array	
动态属性	Water supply rate	供水/蒸汽流量	O	rw	array	
动态属性	Return water temperature	回水温度	O	rw	array	
动态属性	Return water pressure	回水压力	O	rw	array	

#### 7.2.3 压差发电

##### 7.2.3.1 模型标识符

压差发电模型标识符主要包括：设备名称、设备型号、设备生产厂商、设备出厂编号、设备功能位置编号、设备功能位置名称、上级设备标识、子设备标识列表。

### 7.2.3.2 静态属性

压差发电模型静态属性主要包括：有功上限、有功下限、有功向上爬坡速率、有功向下爬坡速率、发电效率、开机成本、关机成本、维护成本等。

### 7.2.3.3 动态属性

压差发电模型动态属性主要包括：有功功率、无功功率、电流、蒸汽流量、进口蒸汽温度、进口蒸汽压力、出口蒸汽温度、出口蒸汽压力等。

### 7.2.3.4 模型描述

压差发电模型主要对压差发电设备数据信息及相互关系进行描述。

表 6 压差发电属性

数据属性	属性标识	属性名称	是否必选	读写类型	数据类型信息	
					数据类型	单位
模型标识符	DeviceName	设备名称	M	r	string	
模型标识符	DeviceModel	设备型号	M	r	string	
模型标识符	Manufacturer	设备生产厂商	M	r	string	
模型标识符	DeviceSN	设备出厂编号	M	r	string	
模型标识符	eOID	模型标识	M	r	string	
模型标识符	DeviceLocationID	设备功能位置编号	M	rw	string	
模型标识符	DeviceLocationName	设备功能位置名称	M	rw	string	
模型标识符	UpperDeviceCode	上级设备物联标识	M	rw	string	
模型标识符	SubDeviceCodeList	子设备物联标识列表	M	rw	array	
静态属性	Active power MAX	有功上限	M	rw	array	
静态属性	Active power Min	有功下限	M	rw	array	
静态属性	Active powerUphillRate	有功向上爬坡速率	M	rw	array	
静态属性	Active powerDownhill Rate	有功向下爬坡速率	M	rw	array	
静态属性	generation efficiency	发电效率	M	rw	array	
静态属性	Startup cost	开机成本	M	rw	array	
静态属性	Shutdown cost	关机成本	M	rw	array	
静态属性	Maintenance cost	维护成本	M	rw	array	
动态属性	Active power	有功功率	O	rw	array	
动态属性	Reactive power	无功功率	O	rw	array	
动态属性	I	电流	O	rw	array	
动态属性	Steam flow rate	蒸汽流量	O	rw	array	
动态属性	Inlet steam temperature	进口蒸汽温度	O	rw	array	
动态属性	Inlet steam pressure	进口蒸汽压力	O	rw	array	
动态属性	Outlet steam	出口蒸汽温度	O	rw	array	

	<i>temperature</i>					
动态属性	<i>Outlet steam pressure</i>	出口蒸汽压力	O	rw	array	

### 7.3 网侧设备

#### 7.3.1 电力母线

##### 7.3.1.1 模型标识符

电力母线模型标识符主要包括：设备名称、设备型号、设备生产厂商、设备出厂编号、设备功能位置编号、设备功能位置名称、上级设备标识、子设备标识列表。

##### 7.3.1.2 静态属性

电力母线模型静态属性主要包括：电压上限、电压下限、故障概率等。

##### 7.3.1.3 动态属性

电力母线模型动态属性主要包括：电压等。

##### 7.3.1.4 模型描述

电力母线模型主要对电力母线设备数据信息及相互关系进行描述。

表 7 电力母线属性

数据属性	属性标识	属性名称	是否 必选	读写 类型	数据类型信息	
					数据类型	单位
模型标识符	DeviceName	设备名称	M	r	string	
模型标识符	DeviceModel	设备型号	M	r	string	
模型标识符	Manufacturer	设备生产厂商	M	r	string	
模型标识符	DeviceSN	设备出厂编号	M	r	string	
模型标识符	eOID	模型标识	M	r	string	
模型标识符	DeviceLocationID	设备功能位置编号	M	rw	string	
模型标识符	DeviceLocationName	设备功能位置名称	M	rw	string	
模型标识符	UpperDeviceCode	上级设备物联标识	M	rw	string	
模型标识符	SubDeviceCodeList	子设备物联标识列表	M	rw	array	
静态属性	voltageMax	电压上限	M	rw	array	
静态属性	voltageMin	电压下限	M	rw	array	
静态属性	failureProbability	故障概率	M	rw	array	
动态属性	voltage	电压	O	rw	array	

#### 7.3.2 电力线路

##### 7.3.2.1 模型标识符

电力线路模型标识符主要包括：设备名称、设备型号、设备生产厂商、设备出厂编号、设备功能位置编号、设备功能位置名称、上级设备标识、子设备标识列表。

#### 7.3.2.2 静态属性

电力线路模型静态属性主要包括：电阻、电抗、电纳、额定容量、最大电流、故障概率等。

#### 7.3.2.3 动态属性

电力线路模型动态属性主要包括：首端有功功率、首端无功功率、末端有功功率、末端无功功率等。

#### 7.3.2.4 模型描述

电力线路模型主要对电力线路设备数据信息及相互关系进行描述。

表 8 电力线路属性

数据属性	属性标识	属性名称	是否必选	读写类型	数据类型信息	
					数据类型	单位
模型标识符	DeviceName	设备名称	M	r	string	
模型标识符	DeviceModel	设备型号	M	r	string	
模型标识符	Manufacturer	设备生产厂商	M	r	string	
模型标识符	DeviceSN	设备出厂编号	M	r	string	
模型标识符	eOID	模型标识	M	r	string	
模型标识符	DeviceLocationID	设备功能位置编号	M	rw	string	
模型标识符	DeviceLocationName	设备功能位置名称	M	rw	string	
模型标识符	UpperDeviceCode	上级设备物联标识	M	rw	string	
模型标识符	SubDeviceCodeList	子设备物联标识列表	M	rw	array	
静态属性	resistance	电阻	M	rw	array	
静态属性	Reactance	电抗	M	rw	array	
静态属性	Electrodeposition	电纳	M	rw	array	
静态属性	Rated capacity	额定容量	M	rw	array	
静态属性	I <sub>Max</sub>	最大电流	M	rw	array	
静态属性	failureProbability	故障概率	M	rw	array	
动态属性	Active powerHead	首端有功功率	O	rw	array	
动态属性	Reactive powerHead	首端无功功率	O	rw	array	
动态属性	Active powerEnd	末端有功功率	O	rw	array	
动态属性	Reactive powerEnd	末端无功功率	O	rw	array	

### 7.3.3 电力开关/刀闸

#### 7.3.3.1 模型标识符

电力开关/刀闸模型标识符主要包括：设备名称、设备型号、设备生产厂商、设备出厂编号、设备功能位置编号、设备功能位置名称、上级设备标识、子设备标识列表。

### 7.3.3.2 静态属性

电力开关/刀闸模型静态属性主要包括：故障概率、动作次数、额定开断电流等。

### 7.3.3.3 动态属性

电力开关/刀闸模型动态属性主要包括：开/关状态。

### 7.3.3.4 模型描述

电力开关/刀闸模型主要对电力开关/刀闸设备数据信息及相互关系进行描述。

表9 电力开关/刀闸属性

数据属性	属性标识	属性名称	是否 必选	读写 类型	数据类型信息	
					数据类型	单位
模型标识符	DeviceName	设备名称	M	r	string	
模型标识符	DeviceModel	设备型号	M	r	string	
模型标识符	Manufacturer	设备生产厂商	M	r	string	
模型标识符	DeviceSN	设备出厂编号	M	r	string	
模型标识符	eOID	模型标识	M	r	string	
模型标识符	DeviceLocationID	设备功能位置编号	M	rw	string	
模型标识符	DeviceLocationName	设备功能位置名称	M	rw	string	
模型标识符	UpperDeviceCode	上级设备物联标识	M	rw	string	
模型标识符	SubDeviceCodeList	子设备物联标识列表	M	rw	array	
静态属性	<i>failureProbability</i>	故障概率	M	rw	array	
静态属性	<i>OPCnt</i>	动作次数	M	rw	array	
静态属性	<i>Rated breaking current</i>	额定开断电流	M	rw	array	
动态属性	<i>status</i>	开/关状态	O	rw	array	

### 7.3.4 变压器

#### 7.3.4.1 模型标识符

变压器模型标识符主要包括：设备名称、设备型号、设备生产厂商、设备出厂编号、设备功能位置编号、设备功能位置名称、上级设备标识、子设备标识列表。

#### 7.3.4.2 静态属性

变压器模型静态属性主要包括：变压器类型（两卷/三卷）、变压器额定容量、故障概率、变压器绕组额定电压、变压器绕组电阻、变压器绕组电抗等。

#### 7.3.4.3 动态属性

变压器模型动态属性主要包括：变压器绕组有功功率、变压器绕组无功功率。

#### 7.3.4.4 模型描述

变压器模型主要对变压器设备数据信息及相互关系进行描述。

表 10 变压器属性

数据属性	属性标识	属性名称	是否必选	读写类型	数据类型信息	
					数据类型	单位
模型标识符	DeviceName	设备名称	M	r	string	
模型标识符	DeviceModel	设备型号	M	r	string	
模型标识符	Manufacturer	设备生产厂商	M	r	string	
模型标识符	DeviceSN	设备出厂编号	M	r	string	
模型标识符	eOID	模型标识	M	r	string	
模型标识符	DeviceLocationID	设备功能位置编号	M	rw	string	
模型标识符	DeviceLocationName	设备功能位置名称	M	rw	string	
模型标识符	UpperDeviceCode	上级设备物联标识	M	rw	string	
模型标识符	SubDeviceCodeList	子设备物联标识列表	M	rw	array	
静态属性	TransType	变压器类型（两卷/三卷）	M	rw	array	
静态属性	TransRatedCapacity	变压器额定容量	M	rw	array	
静态属性	failureProbability	故障概率	M	rw	array	
静态属性	TransRatedVoltage	变压器绕组额定电压	M	rw	array	
静态属性	TransRatedR	变压器绕组电阻	M	rw	array	
静态属性	TransRatedRX	变压器绕组电抗	M	rw	array	
动态属性	TransRatedTotW	变压器绕组有功功率	O	rw	array	
动态属性	TransRatedTotVAr	变压器绕组无功功率	O	rw	array	

### 7.3.5 母管类

#### 7.3.5.1 模型标识符

母管类模型标识符主要包括：设备名称、设备型号、设备生产厂商、设备出厂编号、设备功能位置编号、设备功能位置名称、上级设备标识、子设备标识列表。

#### 7.3.5.2 静态属性

母管类模型静态属性主要包括：需求的设备参数包括故障概率等。

#### 7.3.5.3 动态属性

母管类模型动态属性主要包括：需求的设备参数包括温度、压力等。

#### 7.3.5.4 模型描述

母管类模型主要对母管类设备数据信息及相互关系进行描述。

表 11 母管类属性

数据属性	属性标识	属性名称	是否 必选	读写 类型	数据类型信息	
					数据类型	单位
模型标识符	DeviceName	设备名称	M	r	string	
模型标识符	DeviceModel	设备型号	M	r	string	
模型标识符	Manufacturer	设备生产厂商	M	r	string	
模型标识符	DeviceSN	设备出厂编号	M	r	string	
模型标识符	eOID	模型标识	M	r	string	
模型标识符	DeviceLocationID	设备功能位置编号	M	rw	string	
模型标识符	DeviceLocationName	设备功能位置名称	M	rw	string	
模型标识符	UpperDeviceCode	上级设备物联标识	M	rw	string	
模型标识符	SubDeviceCodeList	子设备物联标识列表	M	rw	array	
静态属性	<i>failureProbability</i>	故障概率	M	rw	array	
动态属性	temperature	温度	O	rw	array	
动态属性	pressure	压力	O	rw	array	

### 7.3.6 管道类

#### 7.3.6.1 模型标识符

管道类模型标识符主要包括：设备名称、设备型号、设备生产厂商、设备出厂编号、设备功能位置编号、设备功能位置名称、上级设备标识、子设备标识列表。

#### 7.3.6.2 静态属性

管道类模型静态属性主要包括：管径、管长、粗糙度、局部阻力系数、环境散热系数、故障概率。

#### 7.3.6.3 动态属性

管道类模型动态属性主要包括：需求的设备参数包括流量、首端温度、首端压力、末端温度、末端压力等。

#### 7.3.6.4 模型描述

管道类模型主要对管道类设备数据信息及相互关系进行描述。

表 12 管道类属性

数据属性	属性标识	属性名称	是否 必选	读写 类型	数据类型信息	
					数据类型	单位
模型标识符	DeviceName	设备名称	M	r	string	
模型标识符	DeviceModel	设备型号	M	r	string	
模型标识符	Manufacturer	设备生产厂商	M	r	string	

模型标识符	DeviceSN	设备出厂编号	M	r	string	
模型标识符	eOID	模型标识	M	r	string	
模型标识符	DeviceLocationID	设备功能位置编号	M	rw	string	
模型标识符	DeviceLocationName	设备功能位置名称	M	rw	string	
模型标识符	UpperDeviceCode	上级设备物联标识	M	rw	string	
模型标识符	SubDeviceCodeList	子设备物联标识列表	M	rw	array	
静态属性	caliber	管径	M	rw	array	
静态属性	pipe range	管长	M	rw	array	
静态属性	harshness	粗糙度	M	rw	array	
静态属性	resistance coefficient	局部阻力系数	M	rw	array	
静态属性	Heat dissipation coefficient	环境散热系数	M	rw	array	
静态属性	failureProbability	故障概率	M	rw	array	
动态属性	Flow rate	流量	O	rw	array	
动态属性	temperatureHead	首端温度	O	rw	array	
动态属性	pressureHead	首端压力	O	rw	array	
动态属性	temperatureEnd	末端温度	O	rw	array	
动态属性	pressureEnd	末端压力	O	rw	array	

### 7.3.7 阀门类

#### 7.3.7.1 模型标识符

阀门类模型标识符主要包括：设备名称、设备型号、设备生产厂商、设备出厂编号、设备功能位置编号、设备功能位置名称、上级设备标识、子设备标识列表。

#### 7.3.7.2 静态属性

阀门类模型静态属性主要包括：故障概率等。

#### 7.3.7.3 动态属性

阀门类模型动态属性主要包括：开/关状态遥信值等。

#### 7.3.7.4 模型描述

阀门类模型主要对阀门类设备数据信息及相互关系进行描述。

表 13 阀门类属性

数据属性	属性标识	属性名称	是否 必选	读写 类型	数据类型信息	
					数据类型	单位

模型标识符	DeviceName	设备名称	M	r	string	
模型标识符	DeviceModel	设备型号	M	r	string	
模型标识符	Manufacturer	设备生产厂商	M	r	string	
模型标识符	DeviceSN	设备出厂编号	M	r	string	
模型标识符	eOID	模型标识	M	r	string	
模型标识符	DeviceLocationID	设备功能位置编号	M	rw	string	
模型标识符	DeviceLocationName	设备功能位置名称	M	rw	string	
模型标识符	UpperDeviceCode	上级设备物联标识	M	rw	string	
模型标识符	SubDeviceCodeList	子设备物联标识列表	M	rw	array	
静态属性	failureProbability	故障概率	M	rw	array	
动态属性	status	开/关状态遥信值	O	rw	array	

## 7.4 荷侧设备

### 7.4.1 直燃机

#### 7.4.1.1 模型标识符

直燃机模型标识符主要包括：设备名称、设备型号、设备生产厂商、设备出厂编号、设备功能位置编号、设备功能位置名称、上级设备标识、子设备标识列表。

#### 7.4.1.2 静态属性

直燃机模型静态属性主要包括：供热功率上限、供热功率下限、供热功率向上爬坡速率、供热功率向下爬坡速率、供冷功率上限、供冷功率下限等。

#### 7.4.1.3 动态属性

直燃机模型动态属性主要包括：开/关机状态、天然气实时流量、冷冻水/热水供水温度、冷冻水/热水供水压力、冷冻水/热水供水流量、冷冻水/热水回水温度、冷冻水/热水回水压力、冷冻水/热水回水流量。

#### 7.4.1.4 模型描述

直燃机模型主要对直燃机设备数据信息及相互关系进行描述。

表 14 直燃机属性

数据属性	属性标识	属性名称	是否必选	读写类型	数据类型信息	
					数据类型	单位
模型标识符	DeviceName	设备名称	M	r	string	
模型标识符	DeviceModel	设备型号	M	r	string	
模型标识符	Manufacturer	设备生产厂商	M	r	string	
模型标识符	DeviceSN	设备出厂编号	M	r	string	

模型标识符	eOID	模型标识	M	r	string	
模型标识符	DeviceLocationID	设备功能位置编号	M	rw	string	
模型标识符	DeviceLocationName	设备功能位置名称	M	rw	string	
模型标识符	UpperDeviceCode	上级设备物联标识	M	rw	string	
模型标识符	SubDeviceCodeList	子设备物联标识列表	M	rw	array	
静态属性	heat additionMax	供热功率上限	M	rw	array	
静态属性	heat additionMin	供热功率下限	M	rw	array	
静态属性	Heating powerUphillRate	供热功率向上爬坡速率	M	rw	array	
静态属性	HeatingDownhillRate	供热功率向下爬坡速率	M	rw	array	
静态属性	Cooling supply Max	供冷功率上限	M	rw	array	
静态属性	Cooling supply Min	供冷功率下限	M	rw	array	
动态属性	status	开/关机状态	O	rw	array	
动态属性	GasRTFlow	天然气实时流量	O	rw	array	
动态属性	inlet chilled water temperature	冷冻水/热水供水温度	O	rw	array	
动态属性	inlet chilled water pressure	冷冻水/热水供水压力、	O	rw	array	
动态属性	Water supply rate	冷冻水/热水供水流量、	O	rw	array	
动态属性	Water return temperature	冷冻水/热水回水温度、	O	rw	array	
动态属性	Water return pressure	冷冻水/热水回水压力、	O	rw	array	
动态属性	Water return rate	冷冻水/热水回水流量	O	rw	array	

## 7.4.2 电制热

### 7.4.2.1 模型标识符

电制热模型标识符主要包括：设备名称、设备型号、设备生产厂商、设备出厂编号、设备功能位置编号、设备功能位置名称、上级设备标识、子设备标识列表。

### 7.4.2.2 静态属性

电制热模型静态属性主要包括：供热功率上限、供热功率下限、供热功率向上爬坡速率、供热功率向下爬坡速率、最大电功率、制热能效系数、开机成本、关机成本、维护成本、最小开机时间等。

### 7.4.2.3 动态属性

电制热模型动态属性主要包括：开/关机状态、耗电功率、供水/蒸汽温度、供水/蒸汽压力、供水/蒸汽流量、回水温度、回水压力等。

### 7.4.2.4 模型描述

电制热模型主要对电制热设备数据信息及相互关系进行描述。

表 15 电制热设备属性

数据属性	属性标识	属性名称	是否 必选	读写 类型	数据类型信息	
					数据类型	单位
模型标识符	DeviceName	设备名称	M	r	string	
模型标识符	DeviceModel	设备型号	M	r	string	
模型标识符	Manufacturer	设备生产厂商	M	r	string	
模型标识符	DeviceSN	设备出厂编号	M	r	string	
模型标识符	eOID	模型标识	M	r	string	
模型标识符	DeviceLocationID	设备功能位置编号	M	rw	string	
模型标识符	DeviceLocationName	设备功能位置名称	M	rw	string	
模型标识符	UpperDeviceCode	上级设备物联标识	M	rw	string	
模型标识符	SubDeviceCodeList	子设备物联标识列表	M	rw	array	
静态属性	Heating powerMax	供热功率上限	M	rw	array	
静态属性	Heating powerMin	供热功率下限	M	rw	array	
静态属性	Heating powerUphillRate	供热功率向上爬坡 速率	M	rw	array	
静态属性	HeatingDownhillRate	供热功率向下爬坡 速率	M	rw	array	
静态属性	electric powerMax	最大电功率	M	rw	array	
静态属性	Thermal efficiency coefficient	制热能效系数	M	rw	array	
静态属性	Startup cost	开机成本	M	rw	array	
静态属性	Shutdown cost	关机成本	M	rw	array	
静态属性	Maintain cost	维护成本	M	rw	array	
静态属性	startup timeMin	最小开机时间	M	rw	array	
动态属性	status	开/关机状态	O	rw	array	
动态属性	Power consumption	耗电功率	O	rw	array	
动态属性	Water supply temperature	供水/蒸汽温度	O	rw	array	
动态属性	Water supply pressure	供水/蒸汽压力	O	rw	array	
动态属性	Water supply rate	供水/蒸汽流量	O	rw	array	
动态属性	Water return temperature	回水温度	O	rw	array	
动态属性	Water return pressure	回水压力	O	rw	array	

#### 7.4.3 热泵

#### 7.4.3.1 模型标识符

热泵模型标识符主要包括：设备名称、设备型号、设备生产厂商、设备出厂编号、设备功能位置编号、设备功能位置名称、上级设备标识、子设备标识列表。

#### 7.4.3.2 静态属性

热泵模型静态属性主要包括：供热功率上限，供热功率下限，供热功率向上爬坡速率，供热功率向下爬坡速率，最大电功率，制热能效系数，开机成本，关机成本，维护成本，最小开机时间，最小关机时间，故障概率，控制方式。

#### 7.4.3.3 动态属性

热泵模型动态属性主要包括：开/关机状态、耗电功率、供水/蒸汽温度、供水/蒸汽压力、供水/蒸汽流量、回水温度、回水压力等。

#### 7.4.3.4 模型描述

热泵模型主要对热泵模型设备数据信息及相互关系进行描述。

表 16 热泵属性

数据属性	属性标识	属性名称	是否必选	读写类型	数据类型信息	
					数据类型	单位
模型标识符	DeviceName	设备名称	M	r	string	
模型标识符	DeviceModel	设备型号	M	r	string	
模型标识符	Manufacturer	设备生产厂商	M	r	string	
模型标识符	DeviceSN	设备出厂编号	M	r	string	
模型标识符	eOID	模型标识	M	r	string	
模型标识符	DeviceLocationID	设备功能位置编号	M	rw	string	
模型标识符	DeviceLocationName	设备功能位置名称	M	rw	string	
模型标识符	UpperDeviceCode	上级设备物联标识	M	rw	string	
模型标识符	SubDeviceCodeList	子设备物联标识列表	M	rw	array	
静态属性	Heating powerMax	供热功率上限	M	rw	array	
静态属性	Heating powerMin	供热功率下限	M	rw	array	
静态属性	Heating powerUphillRate	供热功率向上爬坡速率	M	rw	array	
静态属性	HeatingDownhillRate	供热功率向下爬坡速率	M	rw	array	
静态属性	electric powerMax	最大电功率	M	rw	array	
静态属性	Thermal efficiency coefficient	制热能效系数	M	rw	array	
静态属性	Startup cost	开机成本	M	rw	array	

静态属性	Shutdown cost	关机成本	M	rw	array	
静态属性	Maintain cost	维护成本	M	rw	array	
静态属性	startup timeMin	最小开机时间	M	rw	array	
静态属性	Failure probability	故障概率	M	rw	array	
静态属性	control mode	控制方式	M	rw	array	
动态属性	status	开/关机状态	O	rw	array	
动态属性	Power consumption	耗电功率	O	rw	array	
动态属性	Water supply temperature	供水/蒸汽温度	O	rw	array	
动态属性	Water supply pressure	供水/蒸汽压力	O	rw	array	
动态属性	Water supply rate	供水/蒸汽流量	O	rw	array	
动态属性	Return water temperature	回水温度	O	rw	array	
动态属性	Return water pressure	回水压力	O	rw	array	

#### 7.4.4 电制冷

##### 7.4.4.1 模型标识符

电制冷模型标识符主要包括：设备名称、设备型号、设备生产厂商、设备出厂编号、设备功能位置编号、设备功能位置名称、上级设备标识、子设备标识列表。

##### 7.4.4.2 静态属性

电制冷模型静态属性主要包括：供冷功率上限、供冷功率下限、供冷功率向上爬坡速率、供冷功率向下爬坡速率、最大电功率、制冷能效系数、开机成本、关机成本等。

##### 7.4.4.3 动态属性

电制冷模型动态属性主要包括：开/关机状态、耗电功率、供水温度、供水压力、供水流量、回水温度、回水压力等。

##### 7.4.4.4 模型描述

电制冷模型主要对电制冷模型设备数据信息及相互关系进行描述。

表 17 电制冷设备属性

数据属性	属性标识	属性名称	是否 必选	读写 类型	数据类型信息	
					数据类型	单位
模型标识符	DeviceName	设备名称	M	r	string	
模型标识符	DeviceModel	设备型号	M	r	string	
模型标识符	Manufacturer	设备生产厂商	M	r	string	
模型标识符	DeviceSN	设备出厂编号	M	r	string	

模型标识符	eOID	模型标识	M	r	string	
模型标识符	DeviceLocationID	设备功能位置编号	M	rw	string	
模型标识符	DeviceLocationName	设备功能位置名称	M	rw	string	
模型标识符	UpperDeviceCode	上级设备物联标识	M	rw	string	
模型标识符	SubDeviceCodeList	子设备物联标识列表	M	rw	array	
静态属性	Cooling supply Max	供冷功率上限	M	rw	array	
静态属性	Cooling supply Min	供冷功率下限	M	rw	array	
静态属性	Cooling power UphillRate	供冷功率向上爬坡速率	M	rw	array	
静态属性	Cooling power DownhillRate	供冷功率向下爬坡速率	M	rw	array	
静态属性	electric powerMax	最大电功率	M	rw	array	
静态属性	Thermal efficiency coefficient	制冷能效系数	M	rw	array	
静态属性	Startup cost	开机成本	M	rw	array	
静态属性	Shutdown cost	关机成本	M	rw	array	
动态属性	Maintain cost	开/关机状态	O	rw	array	
动态属性	Power consumption	耗电功率	O	rw	array	
动态属性	Water supply temperature	供水温度	O	rw	array	
动态属性	Water supply pressure	供水压力	O	rw	array	
动态属性	Water supply rate	供水流量	O	rw	array	
动态属性	Return water temperature	回水温度	O	rw	array	
动态属性	Return water pressure	回水压力	O	rw	array	

#### 7.4.5 溴化锂机组

溴化锂制冷机组由高压设备和低压设备组成。高压设备包括冷凝器、发生器和热交换器，低压设备包括吸收器和蒸发器。设备参数需求包括静态数据需求和动态数据需求。

##### 7.4.5.1 模型标识符

溴化锂机组模型标识符主要包括：设备名称、设备型号、设备生产厂商、设备出厂编号、设备功能位置编号、设备功能位置名称、上级设备标识、子设备标识列表。

##### 7.4.5.2 静态属性

溴化锂机组模型静态属性主要包括：供冷功率上限、供冷功率下限、供冷功率向上爬坡速率、供冷功率向下爬坡速率、最大电功率、制冷能效系数、开机成本、关机成本等。

## 7.4.5.3 动态属性

溴化锂机组模型动态属性主要包括：开/关机状态、耗电功率、供水温度、供水压力、供水流量、回水温度、回水压力等。

## 7.4.5.4 模型描述

溴化锂机组模型主要对溴化锂机组模型设备数据信息及相互关系进行描述。

表 18 溴化锂机组属性

数据属性	属性标识	属性名称	是否必选	读写类型	数据类型信息	
					数据类型	单位
模型标识符	DeviceName	设备名称	M	r	string	
模型标识符	DeviceModel	设备型号	M	r	string	
模型标识符	Manufacturer	设备生产厂商	M	r	string	
模型标识符	DeviceSN	设备出厂编号	M	r	string	
模型标识符	eOID	模型标识	M	r	string	
模型标识符	DeviceLocationID	设备功能位置编号	M	rw	string	
模型标识符	DeviceLocationName	设备功能位置名称	M	rw	string	
模型标识符	UpperDeviceCode	上级设备物联标识	M	rw	string	
模型标识符	SubDeviceCodeList	子设备物联标识列表	M	rw	array	
静态属性	Cooling supply Max	供冷功率上限	M	rw	array	
静态属性	Cooling supply Min	供冷功率下限	M	rw	array	
静态属性	Cooling power UphillRate	供冷功率向上爬坡速率	M	rw	array	
静态属性	Cooling power DownhillRate	供冷功率向下爬坡速率	M	rw	array	
静态属性	electric powerMax	最大电功率	M	rw	array	
静态属性	Thermal efficiency coefficient	制冷能效系数	M	rw	array	
静态属性	Startup cost	开机成本	M	rw	array	
静态属性	Shutdown cost	关机成本	M	rw	array	
动态属性	Maintain cost	开/关机状态	O	rw	array	
动态属性	Power consumption	耗电功率	O	rw	array	
动态属性	Water supply temperature	供水温度	O	rw	array	
动态属性	Water supply pressure	供水压力	O	rw	array	
动态属性	Water supply rate	供水流量	O	rw	array	
动态属性	Return water	回水温度	O	rw	array	

	temperature					
动态属性	Return water pressure	回水压力	O	rw	array	

## 7.5 储侧设备

### 7.5.1 锂电池储能

#### 7.5.1.1 模型标识符

锂电池储能设备模型标识符主要包括：设备名称、设备型号、设备生产厂商、设备出厂编号、设备功能位置编号、设备功能位置名称、上级设备标识、子设备标识列表。

#### 7.5.1.2 静态属性

锂电池储能设备模型静态属性主要包括：有功上限、有功下限、无功上限、无功下限、有功向上爬坡速率、有功向下爬坡速率、SOC 最大值、SOC 最小值、充电效率、放电效率、自损耗率、充电次数最大值、放电次数最大值、故障概率、控制方式、机组可接受的控制指令等。

#### 7.5.1.3 动态属性

锂电池储能设备模型动态属性主要包括：有功功率、无功功率、SOC 实时值。

#### 7.5.1.4 模型描述

锂电池储能设备模型主要对锂电池储能设备模型设备数据信息及相互关系进行描述。

表 19 锂电池储能属性

数据属性	属性标识	属性名称	是否必选	读写类型	数据类型信息	
					数据类型	单位
模型标识符	DeviceName	设备名称	M	r	string	
模型标识符	DeviceModel	设备型号	M	r	string	
模型标识符	Manufacturer	设备生产厂商	M	r	string	
模型标识符	DeviceSN	设备出厂编号	M	r	string	
模型标识符	eOID	模型标识	M	r	string	
模型标识符	DeviceLocationID	设备功能位置编号	M	rw	string	
模型标识符	DeviceLocationName	设备功能位置名称	M	rw	string	
模型标识符	UpperDeviceCode	上级设备物联标识	M	rw	string	
模型标识符	SubDeviceCodeList	子设备物联标识列表	M	rw	array	
静态属性	Active power MAX	有功上限	M	rw	array	
静态属性	Active power Min	有功下限	M	rw	array	
静态属性	Reactive powerMAX	无功上限	M	rw	array	
静态属性	Reactive powerMin	无功下限	M	rw	array	

静态属性	Active powerUphillRate	有功向上爬坡速率	M	rw	array	
静态属性	Active powerDownhill Rate	有功向下爬坡速率	M	rw	array	
静态属性	SOCMax	SOC 最大值	M	rw	array	
静态属性	SOCMin	SOC 最小值	M	rw	array	
静态属性	Charging efficiency	充电效率	M	rw	array	
静态属性	Discharge efficiency	放电效率	M	rw	array	
静态属性	Self loss rate	自损耗率	M	rw	array	
静态属性	Charging number	充电次数最大值	M	rw	array	
静态属性	Discharge number	放电次数最大值	M	rw	array	
静态属性	Failure probability	故障概率	M	rw	array	
静态属性	control mode	控制方式	M	rw	array	
静态属性	acceptable control commands	机组可接受的控制指令	M	rw	array	
动态属性	Active power	有功功率	O	rw	array	
动态属性	Reactive power	无功功率	O	rw	array	
动态属性	SOC Real value	SOC 实时值	O	rw	array	

## 8 网络拓扑信息模型

### 8.1 概述

建立了综合能源系统连接性（Connectivity）模型，连接性是设备怎样连接在一起的物理定义。另外，还建立了拓扑（Topology）模型。拓扑是设备怎样通过连接器件连接在一起的逻辑定义，拓扑包定义与其他综合能源特性无关。图3展示了网络拓扑信息模型所包含的所有类关系。

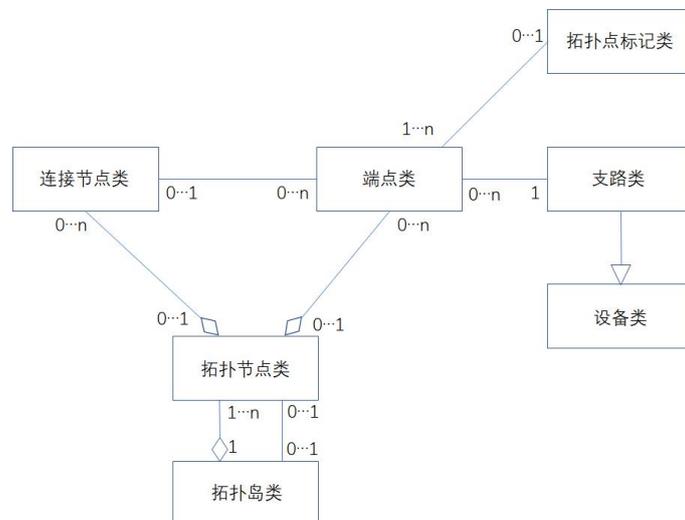


图3 网络拓扑信息模型类 UML 图

## 8.2 拓扑点标记类 (Topological Node Marker)

### 8.2.1 模型标识符

主要有：拓扑点标记名称、拓扑点标记编号、拓扑点标记类型。

### 8.2.2 静态属性

无。

### 8.2.3 动态属性

无。

### 8.2.4 模型描述

用来将用户标准名应用到拓扑点上。通常用于生成“节点/支路”算例。与作为拓扑节点名字的组成部分的一个或多个 ConnectivityNodes 相关联。

表20 TopologicalNodeMarker 的属性

数据属性	属性标识	属性名称	是否必选	读写类型	数据类型信息	
					数据类型	单位
模型标识符	TopologicalNodeMarkerName	拓扑点标记名称	是	rw	string	
模型标识符	TopologicalNodeMarkerType	拓扑点标记类型	是	rw	string	
模型标识符	TopologicalNodeMarkerNo	拓扑点标记编号	是	rw	int	

## 8.3 端点类 (Terminal)

### 8.3.1 模型标识符

主要有：端点名称、端点号、端点类型。

### 8.3.2 静态属性

无。

### 8.3.3 动态属性

主要有：连接状态、端点方向、网络相位状态。

### 8.3.4 模型描述

设备的连接点。端点连接在称为连接节点的物理连接点上。

表21 Terminal 的属性

数据属性	属性标识	属性名称	是否必选	读写类型	数据类型信息	
					数据类型	单位

模型标识符	TerminalName	端点名称	是	rw	string	
模型标识符	TerminalType	端点类型	是	rw	string	
模型标识符	TerminalNo	端点号	是	rw	int	
动态属性	Tconnected	连接状态	是	r	boolean	
动态属性	TsequenceNo	端点方向	否	rw	int	
动态属性	Tphases	网络相位状态	否	rw	int	

#### 8.4 连接节点类(ConnectivityNode)

##### 8.4.1 模型标识符

主要有：连接点名称、连接点号、连接点类型。

##### 8.4.2 静态属性

无。

##### 8.4.3 动态属性

无。

##### 8.4.4 模型描述

设备端点通过零阻抗连接在一起的连接点。

表 22 ConnectivityNode 的属性

数据属性	属性标识	属性名称	是否 必选	读写 类型	数据类型信息	
					数据类型	单位
模型标识符	ConnectivitynodeName	连接点名称	是	rw	string	
模型标识符	ConnectivityNodeType	连接点类型	是	rw	string	
模型标识符	ConnectivityNodeNo	连接点号	是	rw	int	

#### 8.5 支路类(Branch)

##### 8.5.1 模型标识符

主要有：支路名称、支路号、支路类型。

##### 8.5.2 静态属性

无。

##### 8.5.3 动态属性

主要有：运行状态、聚合状态。

##### 8.5.4 模型描述

综合能源系统联通的组成部分，是为输送工质或通过端点进行导通连接而设计的。

表 23 Branch 的属性

数据属性	属性标识	属性名称	是否 必选	读写 类型	数据类型信息	
					数据类型	单位
模型标识符	BranchName	支路名称	是	rw	string	
模型标识符	BranchType	支路类型	是	rw	string	
模型标识符	BranchNo	支路号	是	rw	int	
动态属性	BNormallyService	运行状态	是	rw	boolean	
动态属性	Baggregate	聚合状态	否	r	boolean	

## 8.6 设备类(Equipment)

### 8.6.1 模型标识符

主要有：设备名称、设备编号、设备类型。

### 8.6.2 静态属性

无。

### 8.6.3 动态属性

主要有：运行状态、聚合状态。

### 8.6.4 模型描述

综合能源系统的组成部分，电子或机械的物理设备，以及物理设备的聚合体。

表 24 Equipment 的属性

数据属性	属性标识	属性名称	是否 必选	读写 类型	数据类型信息	
					数据类型	单位
模型标识符	EquipmentName	设备名称	是	rw	string	
模型标识符	EquipmentType	设备类型	是	rw	string	
模型标识符	EquipmentNo	设备编号	是	rw	int	
动态属性	ENormallyService	运行状态	是	rw	boolean	
动态属性	Eaggregate	聚合状态	否	r	boolean	

## 8.7 拓扑节点类(TopologicalNode)

### 8.7.1 模型标识符

主要有：拓扑节点名称、拓扑节点编号、拓扑节点类型。

### 8.7.2 静态属性

无。

### 8.7.3 动态属性

无。

### 8.7.4 模型描述

对于一个详细的能源站模型，一个拓扑节点是在当前网络状态下通过任何类型的连通器件连接在一起的一组连接节点（ConnectivityNodes）。拓扑节点随着当前网络状态的变化（即开关、断路器、阀门等改变状态）而变化。

对于一个规划模型，在模型构建工具中手工建立或者删除拓扑节点。

表 25 TopologicalNode 的属性

数据属性	属性标识	属性名称	是否 必选	读写 类型	数据类型信息	
					数据类型	单位
模型标识符	TopologicalNodeName	拓扑节点名称	是	rw	string	
模型标识符	TopologicalNodeType	拓扑节点类型	是	rw	string	
模型标识符	TopologicalNodeNo	拓扑节点编号	是	rw	int	

## 8.8 拓扑岛类 (TopologicalIsland)

### 8.8.1 模型标识符

主要有：拓扑岛名称、拓扑岛编号、拓扑岛类型。

### 8.8.2 静态属性

无。

### 8.8.3 动态属性

无。

### 8.8.4 模型描述

网络的一个连通子集。拓扑岛会随着当前网络状态变化而变化，例如：

- SCADA/EMS 中的隔离开关或者断路器或者阀门状态发生变化。
- 在规划工具中拓扑节点手工建立、修改或删除。

表 26 TopologicalIsland 的属性

数据属性	属性标识	属性名称	是否 必选	读写 类型	数据类型信息	
					数据类型	单位
模型标识符	TopologicalIslandName	拓扑岛名称	是	rw	string	
模型标识符	TopologicalIslandType	拓扑岛类型	是	rw	string	
模型标识符	TopologicalIslandNo	拓扑岛编号	是	rw	int	

## 附录 A

### 统一建模示例

本示例使用 JSON 方式对本文描述的信息模型进行构建，实际使用过程中可根据场景需求，使用 XML 等任何形式的载体，只要能够承载本标准架构即可。构建具体设备的物联信息模型描述如下：

以光伏逆变器为例进行信息模型构建，其中光伏逆变器的属性中必选属性包括“设备名称”、“设备型号”、“设备出厂编号”、“综能物联标识”、“逆变器额定功率”等内容；设备量测包括“三相电压”、“三相电流”、“有功功率”等内容；光伏逆变器的服务命令包含逆变器启停、逆变器功率调节等内容，逆变器的消息包括监控无数据等内容。逆变器模型信息梳理完成后，按照综合能源系统信息模型规范，填入相应的值，转换为 JSON 描述对象如下描述样例。

```
{
  "model_id": "221121437980302", /*模型 id*/
  "model_name": "光伏逆变器信息模型", /*模型名称*/
  "model_type": "inverter_pv", /*模型类型*/
  "model_status": 0, /*模型的状态，取值为 0（启用）或 1（停用），系统默认为启用状态*/
  "model_desc": "该模型为综合能源系统信息模型-光伏逆变器模型示例", /*模型描述*/
  "model_properties": [ /*模型属性*/
    {
      "id": "3751121437980405", /*属性唯一标识*/
      "name": "设备名称", /*属性名称*/
      "characteristic": "DeviceName", /*属性标识*/
      "desc": "该属性为逆变器铭牌名称", /*属性描述*/
      "accessMode": "r", /*读写类型 r 读 w 写*/
      "required": 0, /*是否是静态属性的必选属性 0 是 1 否*/
      "nullable": 1, /*是否为空 0 是 1 否*/
      "dataType": "string" /*数据类型*/
    },
    {
      "id": "3651121437980405", /*属性唯一标识*/
      "name": "设备型号", /*属性名称*/
      "characteristic": "DeviceModel", /*属性标识*/
      "desc": "该属性为逆变器铭牌标识型号", /*属性描述*/
      "accessMode": "r", /*读写类型 r 读 w 写*/
      "required": 0, /*是否是静态属性的必选属性 0 是 1 否*/
      "nullable": 1, /*是否为空 0 是 1 否*/
      "dataType": "string" /*数据类型*/
    },
    {
      "id": "3551121437980405", /*属性唯一标识*/
      "name": "设备出厂编号", /*属性名称*/
      "characteristic": "DeviceSN", /*属性标识*/
      "desc": "该属性为逆变器铭牌出场编号", /*属性描述*/
      "accessMode": "r", /*读写类型 r 读 w 写*/
```

```

        "required": 0,/"是否是静态属性的必选属性 0 是 1 否"
        "nullable": 1,/"是否为空 0 是 1 否"
        "dataType": "string"/"数据类型"
    },
    {
        "id": "3151121437980405"/"属性唯一标识"
        "name": "综能物联标识"/"属性名称"
        "characteristic": "IeID"/"属性标识"
        "desc": "该属性为逆变器当前型号的物联标识"/"属性描述"
        "accessMode": "r", /"读写类型 r 读 w 写",
        "required": 0,/"是否是静态属性的必选属性 0 是 1 否"
        "nullable": 1,/"是否为空 0 是 1 否"
        "dataType": "string"/"数据类型"
    },
    {
        "id": "7351121437980405"/"属性唯一标识"
        "name": "逆变器额定功率"/"属性名称"
        "characteristic": "RatedPower"/"属性标识"
        "desc": "该属性为逆变器额定功率"/"属性描述"
        "accessMode": "rw", /"读写类型 r 读 w 写",
        "required": 0,/"是否是静态属性的必选属性 0 是 1 否"
        "nullable": 1,/"是否为空 0 是 1 否"
        "dataType": "decimal"/"数据类型"
    }
],
"model_measurement": [ //模型量测
    {
        "id": "221124553371116"/"模型量测唯一标识"
        "name": "A 相电压"/"模型量测名称"
        "code": "PhV_phsA"/"量测编码"
        "desc": "模型 A 相电压"/"模型量测描述"
        "accessMode": "rw"/"读写类型"
        "required": 0,/"是否是静态属性的必选属性 0 是 1 否"
        "nullable": 1,/"是否为空 0 是 1 否"
        "dataType": "decimal"/"数据类型"
        "unit": "V"/"单位"
    },
    {
        "id": "221124553371116"/"模型量测唯一标识"
        "name": "B 相电压"/"模型量测名称"
        "code": "PhV_phsB"/"量测编码"
        "desc": "模型 B 相电压"/"模型量测描述"
        "accessMode": "rw"/"读写类型"
    }
]

```

```

        "required": 0,/"是否是静态属性的必选属性 0 是 1 否"
        "nullable": 1,/"是否为空 0 是 1 否"
        "dataType": "decimal",/"数据类型"
        "unit": "V",/"单位"
    },
    {
        "id": "221124553371116",/"模型量测唯一标识"
        "name": "C 相电压",/"模型量测名称"
        "code": "PhV_phsC",/"量测编码"
        "desc": "模型 C 相电压",/"模型量测描述"
        "accessMode": "rw",/"读写类型"
        "required": 0,/"是否是静态属性的必选属性 0 是 1 否"
        "nullable": 1,/"是否为空 0 是 1 否"
        "dataType": "decimal",/"数据类型"
        "unit": "V",/"单位"
    },
    {
        "id": "221124553371116",/"模型量测唯一标识"
        "name": "A 相电流",/"模型量测名称"
        "code": "A_phsA",/"量测编码"
        "desc": "模型 A 相电流",/"模型量测描述"
        "accessMode": "rw",/"读写类型"
        "required": 0,/"是否是静态属性的必选属性 0 是 1 否"
        "nullable": 1,/"是否为空 0 是 1 否"
        "dataType": "decimal",/"数据类型"
        "unit": "A",/"单位"
    },
    {
        "id": "221124553371116",/"模型量测唯一标识"
        "name": "B 相电流",/"模型量测名称"
        "code": "A_phsB",/"量测编码"
        "desc": "模型 A 相电流",/"模型量测描述"
        "accessMode": "rw",/"读写类型"
        "required": 0,/"是否是静态属性的必选属性 0 是 1 否"
        "nullable": 1,/"是否为空 0 是 1 否"
        "dataType": "decimal",/"数据类型"
        "unit": "A",/"单位"
    },
    {
        "id": "221124553371116",/"模型量测唯一标识"
        "name": "C 相电流",/"模型量测名称"
        "code": "A_phsC",/"量测编码"
        "desc": "模型 A 相电流",/"模型量测描述"

```

```

        "accessMode": "rw",//读写类型
        "required": 0,//是否是静态属性的必选属性 0 是 1 否"
        "nullable": 1,//是否为空 0 是 1 否"
        "dataType": "decimal",//数据类型"
        "unit": "A"//单位
    },
    {
        "id": "221124553371116",//模型量测唯一标识"
        "name": "有功功率",//模型量测名称"
        "code": "ActivePower",//量测编码
        "desc": "模型有功功率",//模型量测描述"
        "accessMode": "rw",//读写类型"
        "required": 0,//是否是静态属性的必选属性 0 是 1 否"
        "nullable": 1,//是否为空 0 是 1 否"
        "dataType": "decimal",//数据类型"
        "unit": "kw"//单位
    }
],
"model_commands": [
    {
        "id": "220609618629923",//服务命令标识"
        "name": "逆变器启停",//服务命令名称"
        "desc": "用于控制光伏逆变器启停",//服务命令描述"
        "method": "StartStop",//服务命令名称"
        "callType": "sync",//服务命令调用方式 sync 同步 async 异步",
        "date": "2023/03/09/12:21:42",//服务命令执行时间",
        "params": [
            {
                "params": "0",//输入参数 0 启动 1 停止"
            }
        ],
        "results": [
            {
                "results": "true",//输出结果 true false"
            }
        ]
    },
    {
        "id": "3106396186299453",//服务命令标识"
        "name": "逆变器功率调节",//服务命令名称"
        "desc": "用于控制光伏逆变器功率调节",//服务命令描述"
        "method": "PowerRegulation",//服务命令名称"
        "callType": "async",//服务命令调用方式 sync 同步 async 异步",
    }
]

```

```

        "date": "2023/03/09/12:21:42",/"服务命令执行时间",
        "params": [
            {
                "params": "1240.23",/"输入参数调节功率"
            }
        ],
        "results": [
            {
                "results": "true",/"输出结果 true false"
            }
        ]
    }
],
"model_events": [
    {
        "id": "220610758204847",/"消息唯一标识"
        "name": "监控无数据",/"消息名称"
        "desc": "无法获取光伏逆变器监控无数据",/"消息描述"
        "type": "alert",/"消息类型信息 info; 告警 alert; 故障 error"
        "date": "2023/03/09/17:59:00",/"消息产生时间"
        "outputData": "NoData",/"输出信息"
    },
    {
        "id": "810610758204847",/"消息唯一标识"
        "name": "绝缘阻抗过低",/"消息名称"
        "desc": "绝缘阻抗过低",/"消息描述"
        "type": "alert",/"消息类型信息 info; 告警 alert; 故障 error"
        "date": "2023/03/09/17:59:00",/"消息产生时间"
        "outputData": "EquipmentFailure",/"输出信息"
    }
]
}

```