

团 体 标 准

T/CERS ××××—××××

智能家电负荷互动系统技术要求

Technical Requirements for Intelligent Home Appliance Load Interaction System

××××—××—××发布

××××—××—××实施

中国能源研究会 发布

目 次

前 言 II

引 言 III

1 范围..... 4

2 规范性引用文件..... 4

3 术语和定义..... 4

4 系统架构 4

5 信息交互 5

6 信息处理 5

6.1 单位制处理 5

6.2 坏数据处理 5

6.3 缺失数据处理 5

6.4 归一化处理 5

7 信息存储 5

7.1 数据库选择 5

7.2 数据库结构设计 5

7.3 数据表设计 5

7.4 数据维护 5

7.5 访问控制 5

附 录 A （资料性） 信息交互接口要求..... 6

A.1 Token 获取接口..... 6

A.2 上报资源档案信息 6

A.3 解绑资源档案信息 7

A.4 获取可响应用户 7

A.5 中央空调上报资源状态 8

A.6 居民空调上报资源状态 8

A.7 居民电暖器上报资源状态 10

A.8 新型电力负荷管理系统认证 10

A.9 需求响应任务下发 11

A.10 需求响应任务取消 11

A.11 资源状态数据上报 12

A.12 查询需求响应任务 12

A.13 参加需求响应任务 13

A.14 响应任务结果查询 13

前 言

本文件按照 GB/T1.1-2020《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这些专利的责任。

本文件由中国能源研究会标准工作委员会提出并归口。

本文件起草单位：国网数字科技控股有限公司、国网智联电商有限公司、国网山东省电力有限公司、国网陕西省电力有限公司、海信集团有限公司、大金空调技术有限公司、北京小米科技有限责任公司。

本文件主要起草人：王升、罗鹏、刘宸菘、崔克刚、秦玉臣、廖涵冰、葛乐矣、施红明、殷智、郭黄胤。

引 言

能源电力是经济社会稳定运行的基础保障，关系国计民生、千家万户。近年来，我国多地迎来高温天气，部分地区打破历史同期高温极值纪录，用电负荷持续走高。为了全方位保障电网安全、清洁、高效运行，需要从智能家电信息交互、信息处理、信息存储三个方面，研究、编制、发布和推广负荷互动技术规范。通过引导和推动智能家电负荷参与需求响应，充分发挥智能家电保障电力供需平衡、促进新能源消纳、提升电网运行效率等作用。

智能家电负荷互动系统技术要求

1 范围

本标准规定了智能家电负荷互动系统的信息交互、信息处理、信息存储等相关技术要求，标准适用于智能家电负荷互动系统的设计、开发、建设及运营等。

2 规范性引用文件

下列文件对本标准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。

DL/T 1759-2017 电力负荷聚合服务商需求响应系统技术规范

DL/T 1867-2018 电力需求响应信息交换规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智能家电负荷互动系统 smart appliance load interaction system

通过信息双向交互，为智能家电负荷聚合商实施负荷互动业务提供信息处理、运行监控、业务管理等支撑功能的软硬件系统。

[来源:DL/T 1759-2017, 3.2, 有修改]

3.2

数据字典 data dictionary

对于数据模型中的数据对象或者项目的描述的集合。

4 系统架构

信息交互架构遵从 DL/T 1867-2018 中信息模型、信息交换模型和信息交换服务的规定。智能家电负荷互动系统架构如图 1 所示。

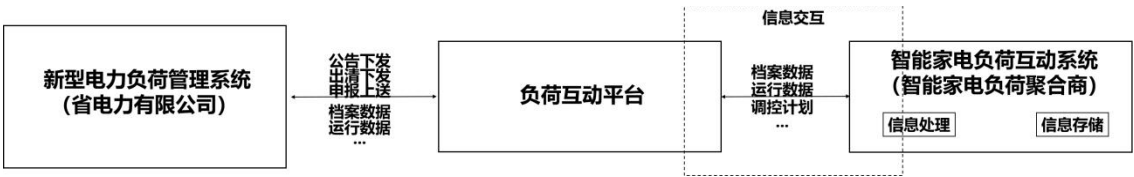


图 1 智能家电负荷互动系统架构

智能家电负荷互动系统实现信息处理、信息存储功能，并与负荷互动平台信息交互，将智能家电设备档案数据、运行数据上传至负荷互动平台，获取负荷互动平台下发的调控计划、调控指令，满足省电力公司新型负荷管理系统的电力需求响应、辅助服务市场等负荷互动业务需求。

南向通信通道采用物联网通信协议或行业特定协议，与不同品牌、型号的智能家电设备兼容，支持无线和有线通信方式，实施数据加密传输和身份验证机制，确保数据传输的安全性；满足特定应用场景下的响应时间、可靠性和可扩展性指标要求。

北向通信通道可采用 RESTful API 或 WebSocket 接口，可采用 HTTPS 等安全协议，可采用 Kafka、RabbitMQ 等消息中间件，与负荷互动平台数据交换。满足特定应用场景下的实时性、准确性和稳定性指标要求。

智能家电负荷互动系统功能，满足特定应用场景下的智能家电负荷监测、负荷调控、响应评价等业务需求。

5 信息交互

接口请求方式遵循 HTTP/1.1 协议中的定义。
信息交互接口要求，详见附录 A。

6 信息处理

- 6.1 单位制处理
支持对智能家电负荷数据进行单位制换算、单位缺失核查。
- 6.2 坏数据处理
支持对智能家电负荷数据进行坏数据判别与删除。
- 6.3 缺失数据处理
支持对智能家电负荷数据进行空值发现与插值补齐。
- 6.4 归一化处理
支持对智能家电负荷数据进行归一化处理。

7 信息存储

- 7.1 数据库选择
数据库选择考虑因素包括不限于：性能、可扩展性和安全性。
 - 7.2 数据库结构设计
设计数据库结构设计考虑因素包括不限于：包括设备档案、负荷运行、负荷互动业务等。
 - 7.3 数据表设计
数据表定义考虑因素包括不限于：字段名、数据类型、变量调用等。
 - 7.4 数据维护
数据维护任务包括不限于：数据备份、数据恢复、数据更新、一致性维护等。
 - 7.5 访问控制
访问控制策略包括不限于：身份验证、入网访问控制、操作权限控制。
-

附 录 A
(资料性)
信息交互接口要求

A.1 Token获取接口

通过 Token 获取业务性接口如下表 1 所示：

表 1 Token 获取业务性接口

请求头				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
appId	应用 ID	String	是	
sign	数据签名	String	是	业务报文+appId +创建时间进行签名，同时请求头参数中新增一个时间戳字段
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
authCode	授权码	String	是	
返回值				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
code	返回码	Integer	是	200 正常
message	返回描述	String	是	
data	token	String	否	
error	异常信息	String	否	

A.2 上报资源档案信息

上报资源档案信息接口如下表2所示：

表 2 上报资源档案信息接口

请求头				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
appId	应用 ID	String	是	
token	授权令牌	String	是	通过【4.1.1-Token 获取】接口获得
sign	数据签名	String	是	签名（SM3 加密） 业务报文 +appId+token 进行 签名
请求参数（数组）				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
consNo	户号	String	是	
consName	用户名	String	否	
isVirtualConsNo	是否是虚拟账户	Integer	是	1:是 0:否
mobile	手机号	String	是	
socialCode	企业信用代码	String	否	企业用户必须上报
consType	用户类型	String	是	见数据字典
cProvinceCode	省份编码	String	是	行政区划代码（附件 6.1）
cityCode	城市编码	String	是	行政区划代码（附件 6.1）
resourceList	资源数据	List	是	
resourceList 数据域				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
resourceNo	资源编号	String	是	
resourceName	资源名称	String	否	
resourceCategory	资源分类	String	是	见数据字典
resourceType	资源类型	String	是	见数据字典

resourceModel	资源型号	String	否	
ratedPower	额定功率 (kW)	Double	是	
ratedVoltage	额定电压 (V)	Double	是	
peakAblity	削峰可响应能力 (kW)	Double	/	削峰、填谷能力至少 上报一项
vallyAblity	填谷可响应能力 (kW)	Double	/	
responseLevel	响应级别	String	是	见数据字典
isGatherLoad	是否可采集	Integer	是	0 否 1 是
isCtr	是否可调节	Integer	是	0 否 1 是
返回值				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
code	返回码	Integer	是	200 正常
message	返回描述	String	是	
data	返回值	Object	否	
error	异常信息	String	否	

A.3 解绑资源档案信息

解绑资源档案信息接口如下表3所示：

表 3 解绑资源档案信息

请求头				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
appId	应用 ID	String	是	
token	授权令牌	String	是	通过【4.1.1-Token 获取】接口获得
sign	数据签名	String	是	签名 (SM3 加密) 业务报文 +appId+token 进行 签名
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
consNo	户号	String	是	
isVirtualConsNo	是否是虚拟账户	Integer	是	1:是 0:否
resourceList	资源数据	List	是	
resourceList 数据域				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
resourceNo	资源编号	String	是	
返回值				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
code	返回码	Integer	是	200 正常
message	返回描述	String	是	
data	返回值	Object	否	
error	异常信息	String	否	

A.4 获取可响应用户

获取可响应用户接口如下表4所示：

表 4 获取可响应用户

请求头				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
appId	应用 ID	String	是	
token	授权令牌	String	是	通过【4.1.1-Token 获取】接口获得
sign	数据签名	String	是	签名 (SM3 加密) 业务报文 +appId+token 进行 签名
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
pageSize	查询量	Integer	是	
pageNum	分页数	Integer	是	
返回值				

参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
code	返回码	Integer	是	200 正常
message	返回描述	String	是	
data	返回值	Object	否	
error	异常信息	String	否	

A.5 中央空调上报资源状态

中央空调上报资源状态接口如下表5所示：

表 5 获取可响应用户

请求头				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
appId	应用 ID	String	是	
token	授权令牌	String	是	通过【4.1.1-Token 获取】接口获得
sign	数据签名	String	是	签名（SM3 加密） 业务报文 +appId+token 进行 签名
请求参数				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
reportTime	上报设备状态时间	String	是	按照整点钟上报，如下所示：yyyy-MM-dd HH:00:00、 HH:15:00、 HH:30:00、HH:45:00
resourceData	室外机状态信息	List	是	
resourceData 数据域				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
resourceNo	资源编号	String	是	
resourceCategory	资源分类	String	是	见数据字典
resourceType	资源类型	String	是	见数据字典
avgAcTemp	开启的室内机温度平均值	Double	是	
avgIndoorTemp	室内温度平均值	Double	是	
outdoorTemp	室外温度	Double	是	
acLoad	实时负荷	Double	是	
peakCtrlLoad	削峰可调节负荷（kW）	Double	是	（最近 7 日实时负荷的平均值）*10%
vallyCtrlLoad	填谷可调节负荷（kW）	Double	是	（最近 7 日实时负荷的平均值）*10%
innerResourceData	室内机状态信息	List	是	
innerResourceData 数据域				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
resourceNo	设备编号	String	是	
power	电源	String	是	on 打开，off 关闭
mode	工作模式	String	是	heat 制热，cool 制冷，auto 自动，dry 抽湿，fan 送风
acTemp	设定温度	Double	是	
indoorTemp	室内温度	Double	是	
windSpeed	风速	Double	是	
返回值				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
code	返回码	Int	是	200 正常
message	返回描述	String	是	
data	返回值	Object	是	
error	异常信息	String	否	

A.6 居民空调上报资源状态

居民空调上报资源状态接口如下表6所示：

表 6 居民空调上报资源状态接口

请求头				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
appId	应用 ID	String	是	
token	授权令牌	String	是	通过【4.1.1-Token 获取】接口获得
sign	数据签名	String	是	签名 (SM3 加密) 业务报文 +appId+token 进行签名
请求参数				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
reportTime	上报设备状态时间	String	是	按照整点钟上报, 如下所示: yyyy-MM-dd HH:00:00、HH:15:00、HH:30:00、HH:45:00
resourceData				
resourceData	中央空调信息	List	是	
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
resourceNo	资源编号	String	是	
resourceCategory	资源分类	String	是	见数据字典
resourceType	资源类型	String	是	见数据字典
avgAcTemp	开启的室内机温度平均值	Double	否	
avgIndoorTemp	室内温度平均值	Double	否	
outdoorTemp	室外温度	Double	否	
acLoad	实时负荷	Double	是	
peakCtrlLoad	削峰可调节负荷 (kW)	Double	是	(最近 7 日实时负荷的平均值)*10%
vallyCtrlLoad	填谷可调节负荷 (kW)	Double	否	(最近 7 日实时负荷的平均值)*10%
outResourceData	室外机状态信息	List	是	
innerResourceData	室内机状态信息	List	是	
innerResourceData 数据域				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
innerResourceNo	资源编号	String	是	
power	电源	String	是	on 打开, off 关闭
acTemp	室内机设定温度	Double	否	
indoorTemp	室内温度	Double	否	
acLoad	实时负荷	Double	否	
peakCtrlLoad	削峰可调节负荷 (kW)	Double	是	
vallyCtrlLoad	填谷可调节负荷 (kW)	Double	否	
outResourceNo	外机设备编号	String	否	
outResourceData 数据域				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
outResourceNo	设备编号	String	是	
power	电源	String	是	on 打开, off 关闭
mode	工作模式	String	是	heat 制热, cool 制冷, auto 自动, dry 抽湿, fan 送风
outdoorTemp	室外温度	Double	否	
peakCtrlLoad	削峰可调节负荷 (kW)	Double	是	
vallyCtrlLoad	填谷可调节负荷 (kW)	Double	否	
返回值				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
code	返回码	Int	是	200 正常
message	返回描述	String	是	
data	返回值	Object	是	
error	异常信息	String	否	

A.7 居民电暖器上报资源状态

居民电暖器上报资源数据接口如下表7所示：

表 7 居民电暖器上报资源状态接口

请求头				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
appId	应用 ID	String	是	
token	授权令牌	String	是	通过【4.1.1-Token 获取】接口获得
sign	数据签名	String	是	签名（SM3 加密） 业务报文 +appId+token 进行 签名
请求参数				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
reportTime	状态时间	String	是	按照整点钟上报，如下所示：yyyy-MM-dd HH:00:00、HH:15:00、HH:30:00、HH:45:00
resourceData	资源信息	List		
resourceData 数据域				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
resourceNo	资源编号	String	是	
resourceCategory	资源分类	String	是	见数据字典
resourceType	资源类型	String	是	见数据字典
acLoad	实时负荷（kW）	Double	是	
peakCtrlLoad	削峰可调节负荷（kW）	Double	是	（最近 7 日实时负荷的平均值）*10%
vallyCtrlLoad	填谷可调节负荷（kW）	Double	是	（最近 7 日实时负荷的平均值）*10%
workData	设备状态数据	List	是	
workData 数据域				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
power	电源	String	是	on 打开，off 关闭
warmPower	保温	String	是	
acTemp	设定温度	Double	是	
temp	实际温度	Double	是	
返回值				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
code	返回码	Int	是	200 正常
message	返回描述	String	是	
data	返回值	Object	是	
error	异常信息	String	否	

A.8 新型电力负荷管理系统认证

新型电力负荷管理认证接口如下表8所示：

表 8 认证接口

请求参数				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
username	用户名	String	是	
password	密码	String	是	
返回值				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
code	返回码	Int	是	200 正常
message	返回描述	String	是	
data	返回值	Object	是	
error	异常信息	String	否	

data 数据域				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
token	令牌	String	是	

A.9 需求响应任务下发

需求响应任务下发接口如下表9所示：

表 9 需求响应任务下发接口

请求头				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
token	令牌	String		
请求参数				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
assignmentId	任务 id	String	是	
eventNo	任务编号	String	是	
responseType	响应类型	String	是	见数据字典
activeTarget	响应指标 (kW)	String	是	
isTest	是否模拟	Integer	是	0 否 1 是
isSub	是否发放补贴	Integer	是	0 否 1 是
responseLevel	响应级别	String	是	见数据字典
respLimitTime	邀约响应截止时间	String	是	
activeTimeList	需求响应任务时段	List	是	见 activeTimeList 数据域
activeRange	执行范围	String	是	01 供电单位代码、 02 户号
activeData	数据集	List	是	
返回值				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
code	返回码	Int	是	200 正常
message	返回描述	String	是	
data	返回值	Object	是	
error	异常信息	String	否	
assignmentId	任务 id	String	是	

A.10 需求响应任务取消

需求响应任务取消接口如下表10所示：

表 10 需求响应任务取消接口

请求头				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
token	令牌	String		
请求参数				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
assignmentId	任务 id	String	是	
eventNo	任务编号	String	是	
responseType	响应类型	String	是	见数据字典
activeTarget	响应指标 (kW)	String	是	
isTest	是否模拟	Integer	是	0 否 1 是
isSub	是否发放补贴	Integer	是	0 否 1 是
responseLevel	响应级别	String	是	见数据字典
respLimitTime	邀约响应截止时间	String	是	
activeTimeList	需求响应任务时段	List	是	见 activeTimeList 数据域
activeRange	执行范围	String	是	01 供电单位代码、 02 户号
activeData	数据集	List	是	
activeTimeList 数据域				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
activeStartTime	执行开始时间	String	是	yyyy-MM-dd

				HH24:mm:ss
activeEndTime	执行结束时间	String	是	yyyy-MM-dd HH24:mm:ss
activeData 数据域				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
activeNo	执行数据集	String	是	户号或供电单位编号
target	响应指标 (kW)	String	否	
返回值				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
code	返回码	Int	是	200 正常
message	返回描述	String	是	
data	返回值	Object	是	
error	异常信息	String	否	
assignmentId	任务 id	String	是	

A.11 资源状态数据上报

资源状态数据上报接口如下表11所示：

表 11 资源状态数据上报接口

请求头				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
token	令牌	String		
请求参数				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
userName	用户名	String	是	
tel	电话号码	String	是	
socialCode	统一社会信用代码/身份证	String	否	
cProvinceCode	省编码	String	是	
cityCode	市编码	String	是	
consInfoList	户号信息	List	是	
consInfoList 数据域				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
consNo	用户号	String	是	
deviceList	设备编号列表	List<String>	否	
返回值				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
code	返回码	Int	是	200 正常
message	返回描述	String	是	
data	返回值	Object	是	
error	异常信息	String	否	

A.12 查询需求响应任务

查询需求响应任务接口如下表12所示：

表 12 查询需求响应任务接口

请求头				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
appId	应用 ID	String	是	
token	授权令牌	String	是	通过【4.1.1-Token 获取】接口获得
sign	数据签名	String	是	签名 (SM3 加密) 业务报文 +appId+token 进行 签名
请求参数				

参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
assignmentId	任务 ID	String	是	
返回值				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
code	返回码	Integer	是	200 正常
message	返回描述	String	是	
data	返回值	Object	否	
error	异常信息	String	否	

A.13 参加需求响应任务

参加需求响应任务接口如下表13所示：

表 13 参加需求响应任务接口

请求头				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
appId	应用 ID	String	是	
token	授权令牌	String	是	通过【4.1.1-Token 获取】接口获得
sign	数据签名	String	是	签名（SM3 加密） 业务报文 +appId+token 进行 签名
请求参数				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
eventNo	事件编号	String	是	
assignmentId	任务 id	String	是	
consList	用户列表	List	是	
consList 数据域				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
consNo	户号	String	是	
isVirtualConsNo	是否虚拟户号	Integer	是	0:否 1:是
apCap	响应能力	Double	是	
resourceList	资源列表	List	是	
resourceList 数据域				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
resourceNo	资源编号	String	是	
apCap	响应能力	Double	是	
返回值				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
code	返回码	Integer	是	200 正常
message	返回描述	String	是	
data	返回值	Object	否	
error	异常信息	String	否	
data 域				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
verifyErrorArr	户号未审核通过列表	List	/	
rangeErrorArr	用户不在任务范围列表	List	/	

A.14 响应任务结果查询

响应任务结果查询接口如下表14所示：

表 14 响应任务结果查询接口

请求头				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
appId	应用 ID	String	是	
token	授权令牌	String	是	通过【4.1.1-Token 获取】接口获得
sign	数据签名	String	是	签名（SM3 加密）

				业务报文 +appId+token 进行 签名
请求头				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
assignmentId	任务 id	String	是	
返回值				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
code	返回码	Integer	是	200 正常
message	返回描述	String	是	
data	返回值	Object	是	
error	异常信息	String	否	
data 域				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
assignmentId	任务 id	String	是	
eventNo	事件编码	String	是	
activeTarget	响应指标 (kW)	Double	是	
activeCount	实际响应负荷 (kW)	Double	是	
responseRatio	响应比例	Double	否	
proportion	分成比例	Double	否	
bounty	奖励金额	Double	否	
createdTime	时间	String	是	
consList	任务详情	List	是	
price	结算单价	Double	否	
responsePower	响应电量	Double	否	
consBounty	用户总金额	Double	否	
consList 域				
参数名	参数描述	参数类型	是否必填	备注
consNo	户号	String	是	
activeCount	响应负荷 (kW)	Double	是	
target	响应指标 (kW)	Double	是	
bounty	奖励金额	Double	是	
responsePower	响应电量	Double	否	