

中华人民共和国能源行业标准

NB / T 42119.1 — 2017

智能电网用户端能源管理系统 第 1 部分：技术导则

Customer energy management system of smart grid -
Part 1: Technical guide

2017-08-02 发布

2017-12-01 实施

国家能源局 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、定义和缩略语 1

4 用户端能源管理概念模型 2

5 CEMS 系统范围和发展需求 5

6 CEMS 互操作性架构 6

7 系统安全防护总体要求 7

参考文献 8

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国电器设备网络通信接口标准化技术委员会（SAC/TC411）归口。

本标准起草单位：上海电器科学研究院、中国电力科学研究院、国网上海市电力公司电力科学研究院、哈尔滨工业大学、南瑞集团公司。

本标准主要起草人：吴小东、蔡忠勇、田世明、佟为民、蒋超、奚培锋、史乃辉、潘明明、彭道刚、姜龙、邓素碧、古雄文、李昌、严兰、李磊、时姗姗、雷珽。

引 言

用户端能源管理系统是建设智能电网的重要组成部分。为规范用户端能源管理系统建设，保证用户端设备间互操作性及用户端能源管理系统安全、可靠、高效运行，特制定《智能电网用户端能源管理系统》系列标准。

NB/T 42119《智能电网用户端能源管理系统》计划分为以下部分：

- 第1部分：技术导则
- 第2部分：主站系统技术规范
- 第3部分：子系统接口网关
- 第4部分：主站系统与子系统信息交互规范
- 第5部分：主站系统对外数据接口规范
- 第6部分：系统技术指标体系
- 第7部分：系统分级方法
- 第8部分：用例模板及用例集
- 第9部分：防护安全要求
- 第10部分：系统检验规范
- 第11部分：运行管理和维护规范
- 第12部分：能效指标与评估导则

本部分是 NB/T 42119 的第 1 部分。

智能电网用户端能源管理系统

第 1 部分：技术导则

1 范围

本部分提出了智能电网用户端能源管理系统概念模型、范围、功能、标准体系以及互操作性架构。本部分适用于指导智能电网用户端能源管理系统规划设计、开发建设、运维及管理。

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。

GB 17859 计算机信息系统安全保护等级划分准则

GB/Z 32500—2016 智能电网用户端系统数据接口一般要求

GB/Z 32501—2016 智能电网用户端通信系统一般要求

IEC 62559-2 用例方法 第 2 部分：用例模板定义、角色列表和需求列表

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

GB/Z 32500—2016 和 GB/Z 32501—2016 所界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

表述性状态转移 representational state transfer, REST

一种针对 Web 应用的开发风格，其设计准则为：① 网络上的所有事物都被抽象为资源；② 每个资源对应一个唯一的资源标识符（URI）；③ 通过通用的连接器接口对资源进行操作；④ 对资源的各种操作不会改变资源标识符；⑤ 所有的操作都是无状态的。

REST 是基于 Http 协议的，任何对资源的操作行为都是通过 Http 协议来实现。当一个 URI 符合 REST 架构风格时，这个 URI 被称作 RESTful。

3.1.2

参与者 actor

通信和交互的实体。

注：参与者可以是人员、软件应用、系统、数据库，甚至可以是 CEMS 本身。

3.1.3

多费率电价 multi price tariff

分时电价、阶梯电价、实时电价等包含的多种电价。

3.1.4

局部模式 local schema

子系统的数据命名空间。不同的子系统通常采用不同的数据命名空间。

3.1.5

全局模式 global schema

CEMS 主站数据命名空间。

注：GB/Z 32500—2016 标准中的数据表提供了一种 CEMS 主站数据命名空间。

3.1.6

统一资源标识符 uniform resource identifier, URI

标识某一网络资源名称的字符串。

3.1.7

智能电网用户端能源管理系统 customer energy management system of smart grid, CEMS

用于智能电网用户端监控和管理能源的计算机信息化系统。

注：本部分中 CEMS 和用户端能源管理系统均表示智能电网用户端能源管理系统。

3.1.8

用例 use case

系统执行一组操作生成可观测结果的规范。这个结果通常为一个值，可由系统的一个或多个参与者或其他利益攸关方观测到。

3.1.9

资源 resource

通过 REST 风格统一接口可操作的 URI 可寻址对象。资源可以是 CEMS 主站、CEMS 子系统、CEMS 设备、CEMS 监测仪、能源相关参数、能源服务信息等。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

CEMS：用户端能源管理系统（customer energy management system）

ESPEMS：能源服务商能源管理系统（energy service provider energy management system）

EPEMS：能源供应商能源管理系统（energy provider energy management system）

REST：表述性状态转移（representational state transfer）

URI：统一资源标识符（uniform resource identifier）

4 用户端能源管理概念模型

4.1 概念模型图

能源供应商向能源用户提供能源，可以直接向用户提供能源服务，也可以授权能源服务商向能源用户提供能源服务。图 1 表示用户端内部各主体之间的关系以及各主体对外接口和通信路径。它反映了用户端能源管理系统和能源供应商、能源服务商之间的关系。

4.2 用户端能源管理系统（CEMS）设备组成

4.2.1 用户端能源管理系统包括 CEMS 主站、子系统接口网关、CEMS 子系统、CEMS 设备、CEMS 监测仪以及各类 CEMS 通信网络。

4.2.2 CEMS 主站

CEMS 主站是用户端本地执行能源监控和管理的计算机信息化系统。

CEMS 云是其用户端主站采集、存储、处理数据并向客户端提供能源信息服务的云平台。

4.2.3 子系统接口网关

将 CEMS 子系统和 CEMS 设备接入主站网络的网关，具有通信协议转换，可具有数据处理功能，还可具有数据存储功能。

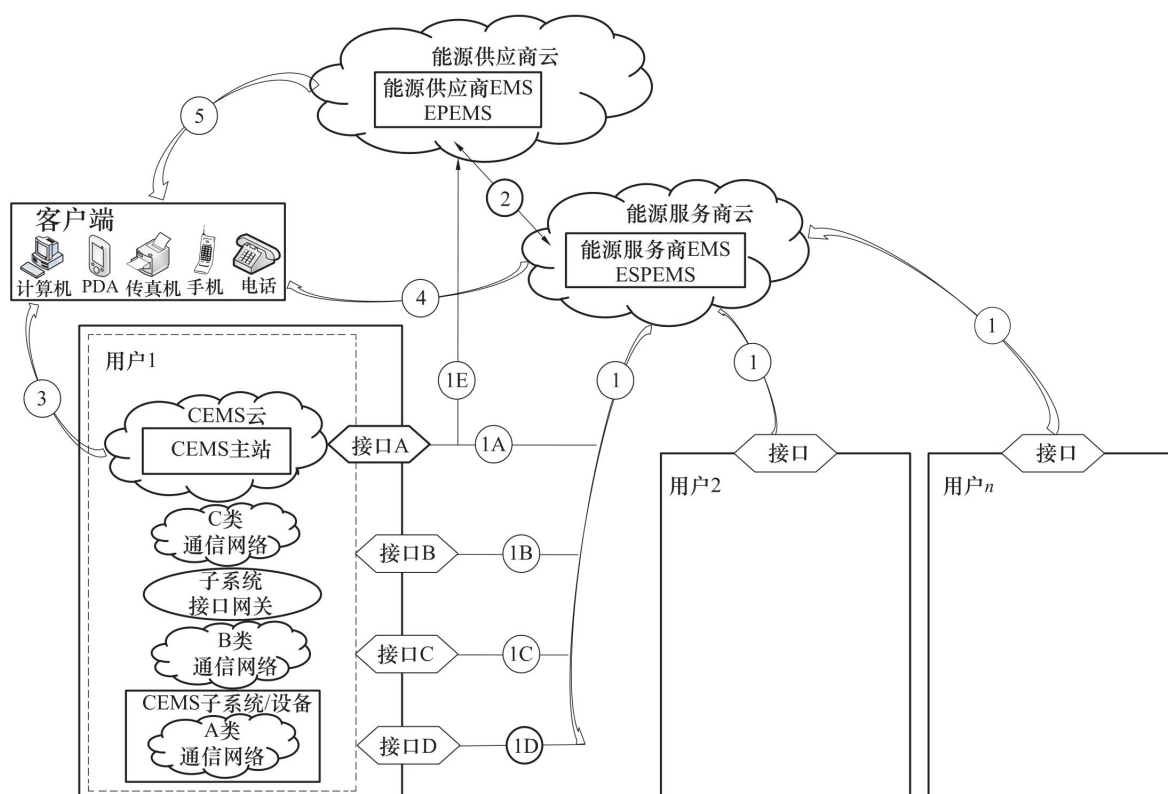


图 1 用户端能源管理概念模型

4.2.4 CEMS 子系统

CEMS 内部具备能源数据采集、存储和管理功能并能协调或控制下级设备的装置或系统。

4.2.5 CEMS 设备

CEMS 主站监测和/或控制的底层装置。

注：CEMS 设备与 CEMS 子系统之间有时界限不明显，有些情况下 CEMS 设备和 CEMS 子系统之间可以相互转化。

示例 1：单个充电桩应视作一个 CEMS 设备。一个管理多个充电桩的管理系统应视作 CEMS 子系统。

示例 2：一个配电装置，当 CEMS 主站仅监测其总负荷或总能耗时，可视作一个 CEMS 设备；当该配电装置包含下属多个监测仪，CEMS 主站要通过该配电装置获取下属设备数据或实施控制时，该配电装置可视作一个 CEMS 子系统。

示例 3：一个大型中央空调系统，因为 CEMS 主站与其直接交互获得数据或实现操作，是用户端系统中一个底层设备，所以可视作一个 CEMS 设备。

4.2.6 CEMS 监测仪

CEMS 内部采集、监测能源供应或能源消耗的设备，如能源表计、电流互感器等。

4.2.7 CEMS 通信网络

GB/Z 32501—2016 将智能电网用户端相关的通信网络按通信参与者的不同归纳为五类：A 类通信网络是指 CEMS 子系统内部通信网络；B 类通信网络是指子系统与子系统接口网关之间的通信网络；C 类通信网络是指子系统接口网关与 CEMS 主站之间的通信网络，是 CEMS 内部局域网；D 类通信网络是指子用户与 CEMS 主站之间的通信网络；E 类通信网络是指 CEMS 主站与外部第三方平台之间的通信网络。

4.3 能源供应商能源管理系统

能源供应商能源管理系统（EPEMS）是能源供应商管理业务的计算机信息化系统。

能源供应商云是能源供应商采集、存储、处理数据并向客户端提供能源信息服务的云平台。

4.4 能源服务商能源管理系统

能源服务商能源管理系统（ESPEMS）是能源服务提供商经营能源管理业务的计算机信息化管理系统。

能源服务商云是能源服务商采集、存储、处理数据并向客户端提供能源信息服务的云平台。

4.5 接口

4.5.1 概述

在用户授权许可的前提下，CEMS 系统内部的 CEMS 监测仪、CEMS 设备、CEMS 子系统以及 CEMS 主站系统可以通过接口连接外部第三方能源服务平台 ESPEMS。

接口的功能有通信接口转换、通信数据格式和数据名称转换、通信协议转换、数据处理、数据存储等。一个接口可以有一个或多个功能。

接口可以是一个嵌入式设备，也可以是一个数据中间件软件模块。嵌入式设备接口通常安装在用户端。数据中间件软件模块既可能安装在用户端，也可能安装在能源服务商平台处。

接口宜按 RESTful 架构风格设计，采用 URI，可以支持互联网搜索与管理。

4.5.2 接口类型

CEMS 系统内有下列几类接口：

a) 接口 A：CEMS 主站连接到 ESPEMS 的接口；

b) 接口 B：CEMS 子系统连接到 ESPEMS 的接口；

示例：一个包含多个计量电表的配电系统连接到 ESPEMS。

c) 接口 C：CEMS 设备连接 ESPEMS 的接口；

示例：一个空调设备或一个充电桩设备连接到 ESPEMS。

d) 接口 D：CEMS 监测仪连接到 ESPEMS 的接口。

注 1：能源供应商的计量监测仪通常直接连接 EPEMS，不经过 CEMS。

注 2：有些能耗监测平台在用户端专门安装数据采集监测仪，不经过 CEMS。

注 3：本部分推荐 CEMS 采集、汇集、处理用户端能源相关数据，经由接口 A 接受 ESPEMS 请求向 ESPEMS 提供能耗数据。

4.6 客户端

浏览、读取、设定能源管理相关信息的终端设备，包括计算机、掌上电脑 PDA、手机、电话、传真等。传递信息的形式可以是网页、电子邮件、智能手机的第三方应用程序（APP）、微信、短信、传真件、电话语音等。

4.7 外部通信路径

4.7.1 通信路径 1

CEMS 主站、CEMS 子系统/设备和 CEMS 监测仪连接外部能源服务平台的路径如下：

- a) 通信路径 1A: CEMS 主站系统到 ESPEMS 的路径;
- b) 通信路径 1B: CEMS 子系统到 ESPEMS 的路径;
- c) 通信路径 1C: CEMS 设备到 ESPEMS 的路径;
- d) 通信路径 1D: CEMS 监测仪到 ESPEMS 的路径;
- e) 通信路径 1E: CEMS 主站系统到 EPEMS 的路径。

4.7.2 通信路径 2

ESPEMS 到 EPEMS 的路径。

4.7.3 通信路径 3

CEMS 主站到客户端的路径。

4.7.4 通信路径 4

ESPEMS 到客户端的路径。

4.7.5 通信路径 5

EPEMS 到客户端的路径。

5 CEMS 系统范围和发展需求

5.1 CEMS 系统范围

用户端能源管理系统标准 (NB/T 42119) 的范围限于图 1 中的虚线框包含的部分以及接口 A、通信路径 1A 和通信路径 3 相关的内容。

注: 图 1 中的虚线框包含的部分即用户端内部的能源管理, 同时虚线框中 A 类通信网络不在本标本讨论范围内。

5.2 CEMS 发展目标

一个 CEMS 应具备通常能源管理系统应有的数据采集、数据处理、数据传输和数据显示等功能。随着分布式可再生能源、电力储能、电动汽车充电桩等技术的广泛应用和电力需求响应、能源互联网、云计算、大数据等在商业楼宇、工矿企业、校园、住宅小区等用户端能源管理中的推广, 以及电力需求侧管理、多费率电价等政策的实施, CEMS 需要部分或全部满足一系列新要求。

对 CEMS 的新要求包括但不限于下列功能:

- a) 提供监测和预警: CEMS 能够从用户端、子用户、子系统各个层面支持负荷在线监测、越限预警和需量控制;
- b) 采集子系统数据: CEMS 能够从拥有现场数据的电力监控设备、楼宇自动化、生产自动化等子系统读取数据, 避免重复安装数据采集设备;
- c) 接纳分布式能源: CEMS 能够灵活接入光伏监控系统、风电监控系统、电动汽车充电桩等设备, 实现互联、互通、互操作;
- d) 对接第三方平台: CEMS 能够支持与需求侧管理、电力需求响应、能耗分类分项计量等公共能源服务平台的互联互通和数据交互;
- e) 传递多费率电价: CEMS 能够支持用户端物业管理将多费率电价政策向子用户传递, 引导子用户合理和经济用电;
- f) 面向能源互联网发展: 通过对 CEMS 设备和信息定义统一资源标识符, 规范数据模型和数据接口, CEMS 能够支持互联网远程资源搜寻与发现、数据采集配置, 实现设备之间的松耦合链接

和能源管理系统的柔性集成。

6 CEMS 互操作性架构

6.1 互操作性架构

互操作性是指为实现业务和功能目标，不同的计算机系统、网络、操作系统和应用程序协调工作并共享信息的能力。

CEMS 互操作性架构从设备层、通信层、信息层、功能层和业务层等五个层面进行考量，如图 2 所示。

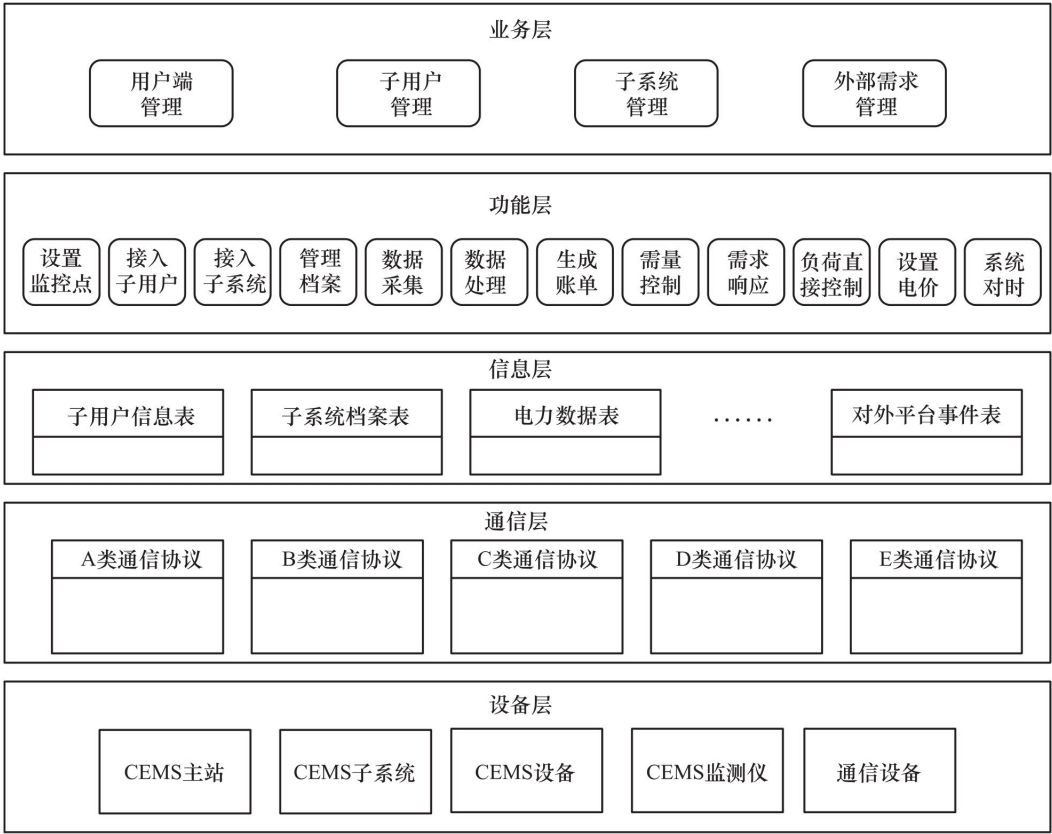


图 2 CEMS 互操作性架构

6.2 互操作性层

6.2.1 CEMS 设备层

用户端设备包括 CEMS 主站、CEMS 子系统、CEMS 设备、CEMS 监测仪、网络基础设施（有线/网络传输媒体、路由器、交换机、服务器）等。GB/Z 32501—2016 标准将 CEMS 的设备抽象为主站、子系统接口网关、子系统/设备、监测仪。原则上这些设备都可以作为智能能源网资源，通过规范统一资源接口接入互联网，通过资源搜寻、发现、身份认证、接入许可，实现与外部能源公共服务平台的耦合链接，参与用能侧与供能侧互动。

6.2.2 CEMS 通信层

通信层主要包含参与者之间实现信息交互的通信协议。GB/Z 32501—2016 将 CEMS 通信系统抽象

归类为 4.2.7 描述的五类通信网络。

GB/Z 32500—2016 中定义了 CEMS 主站与子系统之间通信接口服务规范。这种方法要求主站与子系统之间的关系预先确立，主站预先设有子系统档案。

CEMS 子系统接口网关宜按 REST 架构风格设计，使每个子系统内部资源具有唯一的统一资源标识符（URI）。CEMS 主站主动问询是否要纳入 CEMS 管理。如果子系统决定纳入 CEMS 管理，则主站在子系统通过身份验证并获得许可后就可以进入子系统接口网关读取 CEMS 子系统/CEMS 设备的自描述文件，配置采集数据。

6.2.3 CEMS 信息层

信息层描述功能、服务、数据采集与控制层之间所使用和交互的信息。

GB/Z 32500—2016 中定义了一系列数据表，包括子用户信息表、子系统档案表、设备档案表、监控点档案表等动态数据表，电力数据表、电量数据表、控制数据表等动态数据表，以及数据分类、行业分类、能源分类、用电分项、设备类型、用电时段分类等统一分类编码表。其中，监控点档案表是能源管理的支点，它与子用户、子系统、设备、能源分类、用能分项以及电价类别等都有关联，具有数据采集、电费统计、负荷监测、分类分项计量等关键性功能。当然，其他数据表也都是不可或缺的。

GB/Z 32500—2016 构建了 CEMS 信息数据的命名空间，每一个信息的英文名称和中文名称都是唯一的，这为系统内部全局模式与局部模式之间的数据转换奠定了基础，也为 CEMS 和 CEMS 内的资源按照 REST 架构风格设计创造了条件。

6.2.4 CEMS 功能层

CEMS 通常连接和管理多个子用户和子系统，一个 CEMS 功能涉及 CEMS 管理业务、相关的物理设备、采集和交互的数据、采用的通信协议以及各操作层之间的相互关系等。

用例方法可用来描述 CEMS 业务管理目标执行过程以及系统参与者与系统之间的互动关系。

6.2.5 CEMS 业务层

CEMS 业务层对应 CEMS 主站软件的业务管理功能，包括表示业务管理所交互的信息、信息映射的系统结构以及业务管理模式。

CEMS 业务可以包括但不限于子用户账户管理、子用户账单管理、监控点档案管理、分时电价管理、峰平谷尖管理、需量负荷管理、需求响应管理、可再生能源管理、充电桩管理、储能管理、能效管理等。

7 系统安全防护总体要求

用户端能源管理系统应符合相应的安全防护要求如下：

- a) 连接外部平台并执行监测和控制的客户端能源管理系统应符合 GB 17859 所规定的三级相关安全防护要求；其物理安全、网络安全、主机系统安全、应用安全及数据安全应按照 GB/T 22239 三级要求执行；
- b) 与外部平台隔离并执行监测和控制的客户端能源管理系统应符合 GB 17859 所规定的三级相关安全防护要求；其物理安全、网络安全、主机系统安全、应用安全及数据安全应按照 GB/T 22239 二级要求执行；
- c) 与外部平台隔离、仅接受外部平台数据查询、不接受外部平台控制指令的客户端能源管理系统应符合 GB 17859 所规定的三级相关安全防护要求；其物理安全、网络安全、主机系统安全、应用安全及数据安全应按照 GB/T 22239 一级要求执行。

参 考 文 献

- [1] GB/T 31960-1 电力能效监测系统技术规范 第 1 部分：总则
 - [2] IEC 62559-2: 2015 用例方法 第 2 部分：用例模板定义、角色列表和需求列表
 - [3] SGAM User Manual-Applying, testing & refining the Smart Grid Architecture Model (SGAM),
Version 2.0
 - [4] 基于 REST 和 IEC61970 的智能电网数据集成方法 [J]. 电力自动化设备. 2012 (08)
-