

T/CEC

中国电力企业联合会标准

T / CEC 101.1—2016

能源互联网 第1部分：总则

Internet of Energy
Part 1: General

2016-10-21 发布

2017-01-01 实施

中国电力企业联合会 发布

目 次

前言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件 1

3 术语、定义与缩略语 1

4 基本原则 2

5 系统架构 2

6 评价体系 4

前 言

T/CEC 101 《能源互联网》分为以下部分：

- 第 1 部分：总则
- 第 2 部分：术语
- 第 3 部分：架构与要求
- 第 4 部分：用例
- 第 5-1 部分：与主动配电网互动
- 第 5-2 部分：与微能源网互动
- 第 5-3 部分：与分布式能源互动
- 第 5-4 部分：与储能互动
- 第 5-5 部分：车网协同
- 第 6-1 部分：虚拟同步装置
- 第 6-2 部分：能量路由装置
- 第 7-1 部分：信息交换
- 第 7-2 部分：数据资源平台
- 第 8-1 部分：能源交易
- 第 8-2 部分：能源调度
- 第 9 部分：系统评估

本部分为 T/CEC 101 的第 1 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》给出的规则编写。

本部分由中国电力企业联合会提出并归口。

本部分起草单位：中国电力科学研究院、清华大学、上海交通大学、国网江苏省电力公司电力科学研究院、国网上海市电力公司电力科学研究院。

本部分主要起草人：张东霞、陆一鸣、刘海涛、马君华、吕广宪、盛万兴、苏剑、刘鹏、孙蓉、王立岩、吴鸣、于辉、李洋。

本部分为首次发布。

本部分在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

能源互联网

第1部分：总则

1 范围

本部分明确了能源互联网的基本概念和形态，规定了专业术语，对该领域的基本原则、系统架构、标准化方法、评价机制等共性部分提出了技术性要求。本部分应作为能源互联网标准其他部分制（修）订的基础。

本部分适用于能源互联网的建设和运营。

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/Z 28805 能源系统需求开发的智能电网方法

IEC 61850 电力企业自动化通信网络和系统（Communication networks and systems for power utility automation）

IEC 62357-1 电力系统管理及其信息交换 第1部分：参考架构（Power systems management and associated information exchange exchange-Part 1: Reference architecture）

IEC 62559-2 用例方法 第2部分：用例、参与者列表和需求列表的定义（Use case methodology-Part 2: Definition of the templates for use cases, actor list and requirements list）

IEC 62939-1 智能电网用户接口 第1部分：总体介绍和各国需求（Smart grid user interface-Part 1: Interface overview and country perspectives）

3 术语、定义与缩略语

下列术语、定义与缩略语适用于本部分。

3.1 术语和定义

3.1.1

能源互联网 internet of energy; IOE

以电能为核心，集成热、冷、燃气等能源，综合利用互联网等技术，深度融合能源系统与信息通信系统，协调多能源的生产、传输、分配、存储、转换、消费及交易，具有高效、清洁、低碳、安全特征的开放式能源互联网络。

全球能源互联网是能源互联网发展的终极形态。构建全球能源互联网总体可分为国内互联、洲内互联、洲际互联三个发展阶段。

3.1.2

微能源网 micro internet of energy

能源互联网的形式之一，是在一个相对较小且有明确边界的区域内建设的能源互联网，既可独立运行，也可互联互通。

3.1.3

能源交易 energy transaction

通过直接交换或媒介，在开放式交易平台上达成多能源间生产、传输、分配、存储和转换的协

议，实现多能源生产与消费间的供需平衡，是能源互联网区别于其他系统的核心部分。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本部分。

CCHP	combined cooling, heating and power	冷热电三联供
CIM	common information model	公共信息模型
CHP	combined heat and power	热电联产
CPS	cyber physical system	信息物理系统
DER	distribution energy resource	分布式能源
IEC	International Electrotechnical Commision	国际电工委员会
IOE	internet of energy	能源互联网
M-IOE	micro internet of energy	微能源网

4 基本原则

4.1 合理开放

应构建多能源系统接入、多源信息集成、多元交易融合、多目标共存的合理开放机制，发挥市场的资源配置和竞争优势，鼓励需求侧和第三方有条件主体参与能源交易。

4.2 多能协调

应建立多能互补的能源网络，以单一或综合指标为目标，采取协调控制和运行手段，维持系统能量平衡和稳定的能源供应。

4.3 信息共享

应在确保信息安全的前提下，满足多能供需双方以及能源服务商的信息需求和交互，提供开放的信息资源服务。

4.4 多方共赢

应倡导能源互联网参与方的平等与协作，共同分享能源互联网的效益。

4.5 监管引导

应建立政策引导和监管机制，保障和引导能源互联网的整体稳定和健康发展，注重社会效益与环境效益。

5 系统架构

5.1 领域对象

5.1.1 参与能源互联网的对象应包括能源供给侧、能源需求侧和能源服务商等，如图 1 所示。

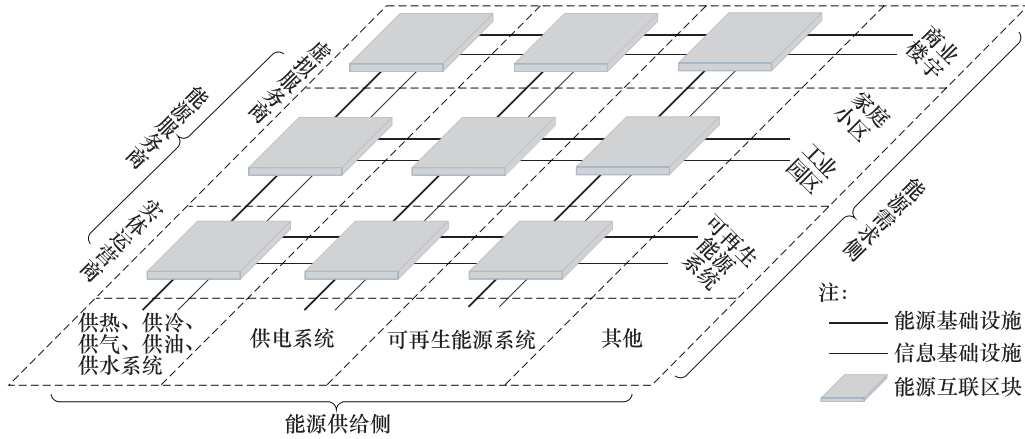


图 1 能源互联网领域对象

- 5.1.2 参与能源互联网的对象不受规模和地理区域限制，应具备电能与其他能源间转换的能力，并通过能源交易实现能量的流动。
- 5.1.3 能源供给侧应在已建的各类能源供应系统的基础上，纳入具有外送能源能力的分布式可再生能源、储能系统等新兴能源产业。
- 5.1.4 能源需求侧的各类能源消费主体可根据需求和实际情况，进行外部组合和内部分解来参与能源交易。
- 5.1.5 能源服务商应包括实体运营商和虚拟服务商，可提供独立能源交易、运维服务、数据分析、通信支持等专项服务。
- 5.1.6 能源产销者应根据实际运行模式和交易情况，动态参与能源供给侧和/或能源需求侧。

5.2 参考架构

5.2.1 能源互联网整体上由基础设施层、信息资源层、能源服务层和政策监管层组成，如图 2 所示。在实际应用中，可根据实际情况调整各层涵盖的具体内容。

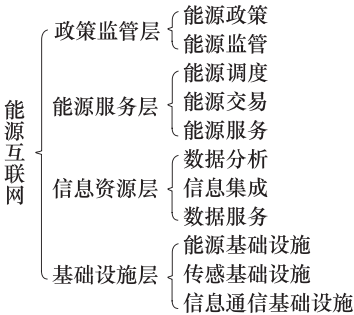


图 2 能源互联网参考架构

- 5.2.2 基础设施层由能源基础设施、传感基础设施和信息通信基础设施组成，可实现能量流与信息流的融合。其中，能源基础设施包括能源传输通道、接入装置、能源转换装置、存储装置、控制装置等；传感基础设施包括传感终端、数据采集装置、传感网络等；信息通信基础设施包括通信系统、信息交换协议、数据实例等软硬件设施。
- 5.2.3 信息资源层可通过传感、计量和其他测控装置获得能量流参数、设备运行状态、用户需求、自然环境等信息，包括实时、累计和历史的结构化和非结构化数据，并运用云平台和大数据分析等技术手段，实现对基础设施的全息监视、全面分析和提供数据服务。
- 5.2.4 能源服务层可运用信息资源层的数据资源实现能源的交易、调度和其他衍生或增值服务；服务互动层以能源交易为核心，通过调度实施交易协议；衍生或增值服务为能源交易提供多样化的商业模式；通过集中式、分布式或混合式控制系统，实现对能量流的调节和对设备的实际操作。
- 5.2.5 政策监管层可由政府或授权第三方机构研究宏观战略需求，引导能源互联网的发展方向；制定政策法规，规范系统运行的共性要求和约束条件；执行市场监督职能，对能源交易公平性、计量计费公正性、金融风险、服务规范性等方面进行监管。
- 5.3 微能源网
- 5.3.1 微能源网应由本地或局部的能源供应系统和用能主体根据意愿和交易组合而成。
- 5.3.2 微能源网根据其多种能源配置和参与主体存在多种模式，通过规模较小的能源交易和转换来满足内部需求。
- 5.3.3 微能源网可独立运行，实现内部的供需平衡；也可在能源短缺、能源过剩或紧急能源调度等条件下接入规模较大的能源互联网，参与能源交易。
- 5.3.4 应根据市场情况和成熟度，通过智能电网由相邻或特定区域内的若干个微能源网互联成区域甚至更大规模的能源互联网。在条件具备的情况下，可最终形成全国性乃至全球性互联的能源互联网。

5.4 信息交互

5.4.1 信息流应涵盖能源互联网的各个环节与层级，是能源调度、控制、交易、服务等业务的基础要求，实现对多源数据资源的加工、整合、分析和综合应用。

5.4.2 应采用开放性通信模式，不依赖于特定实现技术，最大化利用公共通信资源，支持设备的“即插即用”，适应新技术的发展。

5.4.3 可采用 IEC 62357-1 和 IEC 62939-1 在智能电网信息互操作领域的方法和标准，参考金融、用户端智能设备等我国广泛使用的信息模型标准，扩展适应能源互联网要求的一体化信息交换模型。

5.4.4 可采用 IEC 62559-2 的方法编制能源互联网应用场景、信息交互和能源服务的用例。

5.4.5 可采用 IEC 61850 系列标准及其合理扩展建立设备、网络、监控、计量等基础设施的信息模型。

5.4.6 可采用 IEC CIM 及其合理扩展建立调控、交易和分析应用等系统的信息模型。

5.4.7 可通过模型映射、交互协议映射、文件格式转换等实现异构数据的融合。

5.4.8 可采用信息物理系统等技术实现能源互联网一、二次系统的融合和运行。

5.5 能源交易

5.5.1 能源互联网的能源交易主体应包括能源生产者、能源消费者、能源产销一体者，也可为其委托的售能公司或聚合商。能源生产者、能源消费者、能源产销一体者可以是某个分布式能源、新能源汽车、储能设备、微能源网和用能设备，也可以是楼宇、园区和个体用户形式的组合体。

5.5.2 能源互联网能源交易中的商品以电能、油、气、热、冷等能源为主，涵盖能源服务、碳交易以及其他与能源相关的服务和金融衍生品。

5.5.3 应结合市场机制，建设分层交易模式，涵盖微能源网交易市场、城市或区域能源交易市场及其更大范围能源交易市场，支持微能源网内部及其相互之间的能源交易。

5.5.4 应建立基于互联网的开放共享交易环境，可采用分布式记账/区块链等技术保证能源交易记录的真实性和可追溯性。

5.5.5 能源交易应具有实时、方便、安全、可靠的特征，同时反映系统状态和交易双方的需求，体现政策和激励导向，建立交易信用制度，信息公开且规则透明。

5.6 能源服务

5.6.1 能源互联网可为用户提供定制化能源产品和服务，包括高可靠性能源供应、节能服务，以及帮助用户参与需求响应等。

5.6.2 能源互联网应为社会提供普遍服务，包括对供能区域提供全覆盖的能源服务、对低收入群体进行补贴，承担相关社会责任。

5.6.3 在政策和监管允许的前提下，可依据能源互联网历史和实时数据，借助大数据技术，为社会、政府和公共事业提供社会经济分析和预测、政策效果分析等服务。

6 评价体系

6.1 评价方法

能源互联网评价方法可分为定性评价和定量评价两个方面。定性评价包括能源综合利用率、经济效益、社会效益、环境效益、安全可靠、合理开放性和交互友好性；定量评价是在定性评价的基础上进行分解和量化。

6.2 评价指标

6.2.1 能源综合利用率

能源综合利用率是衡量能源结构、技术水平和经济性的一项综合性指标。其评价指标包括各种能源的利用效率、可再生能源占比和传统能源占比的变化等。通过对能源综合利用率的评估，有助于挖掘能源的潜力，发挥能源互联网在调整能源结构中的作用，降低化石能源在能源结构中的占比，增加可再生能源的利用，提高能源利用效率。

6.2.2 经济效益

能源互联网的经济效益评价通过考核投入、成本、损失的降低和收益的增长，促进经济效益的提高。其评价指标包括用户年能源损失降低百分比、运营维护成本减少百分比、年收入上涨百分比、设备投资减少百分比、设备和资产的利用率等。

6.2.3 社会效益

能源互联网的社会效益评价通过能源互联网优化产业结构和能源结构，为社会提供能源服务。其评价指标包括产业结构变化、能源结构变化和各项能源服务等。

6.2.4 环境效益

能源互联网环境效益评价的主要目标是降低温室气体排放量，减少不可再生能源的使用，保护生态环境等。其评价指标包括可再生能源减排量变化、污染物排放量变化率等。

6.2.5 安全可靠

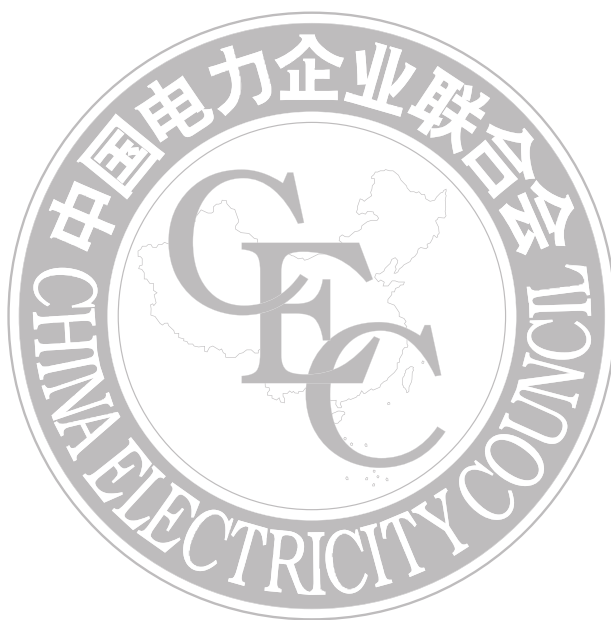
能源互联网安全可靠评价的目的是保证系统安全运行，减少故障发生率和系统不稳定时间，从而提高系统的利用率，提高经济效益。其评价指标包括供电可靠性、设备故障率等。

6.2.6 合理开放性

能源互联网的合理开放性体现可再生能源生产者的开放接纳程度，推进可再生能源的生产和消纳。其评价指标包括用户可再生能源自主交易占比、获得相关数据的占比、从申报到接入电网耗时等。

6.2.7 交互友好性

能源互联网的交互友好性评价体现出用能客户和可再生能源生产者的参与程度，通过对多方满意度等指标的考核，引导系统和客户共同参与能源生产和能源消费。其评价指标包括用户满意度、生产者满意度、需求侧响应比例等。



中国电力企业联合会标准

能源互联网

第1部分：总则

T / CEC 101.1—2016

*

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京传奇佳彩印刷有限公司印刷

*

2016年10月第一版 2016年10月北京第一次印刷

880毫米×1230毫米 16开本 0.5印张 12千字

*

统一书号 155123·3354 定价 9.00元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签，刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

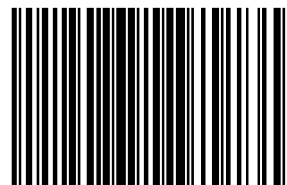
版权专有 翻印必究



中电联微信公众号



中国电力出版社官方微信



155123.3354