

中华人民共和国国家标准

GB/T 41236—2022

能源互联网与分布式电源互动规范

Specification for interaction between internet of energy and distributed resources

2022-03-09 发布

2022-10-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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 总体要求	2
5 能量互动	3
5.1 一般要求	3
5.2 电能质量要求	3
5.3 有功功率控制要求	3
5.4 无功电压调节要求	3
5.5 异常响应要求	3
5.6 接口要求	3
6 信息互动	4
6.1 一般要求	4
6.2 项目信息	4
6.3 运行信息	4
6.4 交易信息	4
6.5 信息通信	5
7 业务互动	5
7.1 一般要求	5
7.2 运行业务	5
7.3 市场业务	6
参考文献	8

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。

本文件由中国电力企业联合会提出并归口。

本文件起草单位：国家电网有限公司、国网上海能源互联网研究院有限公司、中国电力科学研究院有限公司、国网山东省电力公司电力科学研究院、国网浙江省电力有限公司电力科学研究院、国网江苏省电力有限公司电力科学研究院、国网能源研究院有限公司、国网湖南省电力有限公司电力科学研究院、国网河北省电力有限公司电力科学研究院。

本文件主要起草人：辛保安、刘海涛、季宇、刘劲松、牛耕、吴鸣、吕广宪、于辉、宁昕、石岩、赵波、徐先勇、杜旭浩、袁宇波、鲁刚、王勃。

能源互联网与分布式电源互动规范

1 范围

本文件规定了能源互联网与分布式电源互动的总体要求,明确了能源互联网与分布式电源在能量互动、信息互动、业务互动等方面的具体技术要求。

本文件适用于能源互联网与分布式电源的互动。

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 12325 电能质量 供电电压偏差
- GB/T 12326 电能质量 电压波动和闪变
- GB/T 14285 继电保护和安全自动装置技术规程
- GB/T 14549 电能质量 公用电网谐波
- GB/T 15543 电能质量 三相电压不平衡
- GB/T 20271 信息安全技术 信息系统通用安全技术要求
- GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB/T 24337 电能质量 公用电网间谐波
- GB/T 25070 信息安全技术 网络安全等级保护安全设计技术要求
- GB/T 33592 分布式电源并网运行控制规范
- GB/T 33593 分布式电源并网技术要求
- GB/T 36572 电力监控系统网络安全防护导则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

能源互联网 energy internet; EI

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,具备高效、清洁、低碳、安全特征的开放式能源互联网络。

[来源:GB/Z 41237—2022,3.1.1]

3.2

分布式电源 distributed resources

接入 35 kV 及以下电压等级电网、位于用户附近、在 35 kV 及以下电压等级以就地消纳为主的电源,包括同步发电机、异步发电机、变流器等类型的电源。

注:包括太阳能、天然气、生物质能、风能、水能、氢能、地热能、海洋能、资源综合利用发电(含煤矿瓦斯发电)和储能

等类型。

[来源:GB/T 33593—2017,3.1]

3.3

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生产、传输、分配、存储和转换的协议,实现多能源生产与消费的供需平衡。

[来源:GB/Z 41237—2022,3.6.2]

4 总体要求

4.1 能源互联网与分布式电源的互动应满足能源互联网多能源生产、传输、分配、存储、转换、消费及交易的实时需求和高可靠性要求,并能满足为能源互联网各参与方提供优质服务的要求。

4.2 能源互联网应构建满足其与分布式电源互动的多能源系统接入、多源信息集成、多元交易融合、多目标共存的合理开放机制和架构。

4.3 应建立信息安全防护体系,在确保信息安全的前提下,满足多能源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 能源互联网与分布式电源的互动应综合考虑安全、经济、政策等多重因素,采取协调控制和优化运行等技术手段,维持系统的能量平衡和稳定的能源供应。

4.5 能源互联网与分布式电源的互动应采用标准的通信协议、模型描述、服务接口等。

4.6 与能源互联网互动的分布式电源,其并网运行应符合 GB/T 33592 和 GB/T 33593 中相关规定。

4.7 能源互联网与分布式电源的互动包括能量互动、信息互动及业务互动,其互动架构见图 1。

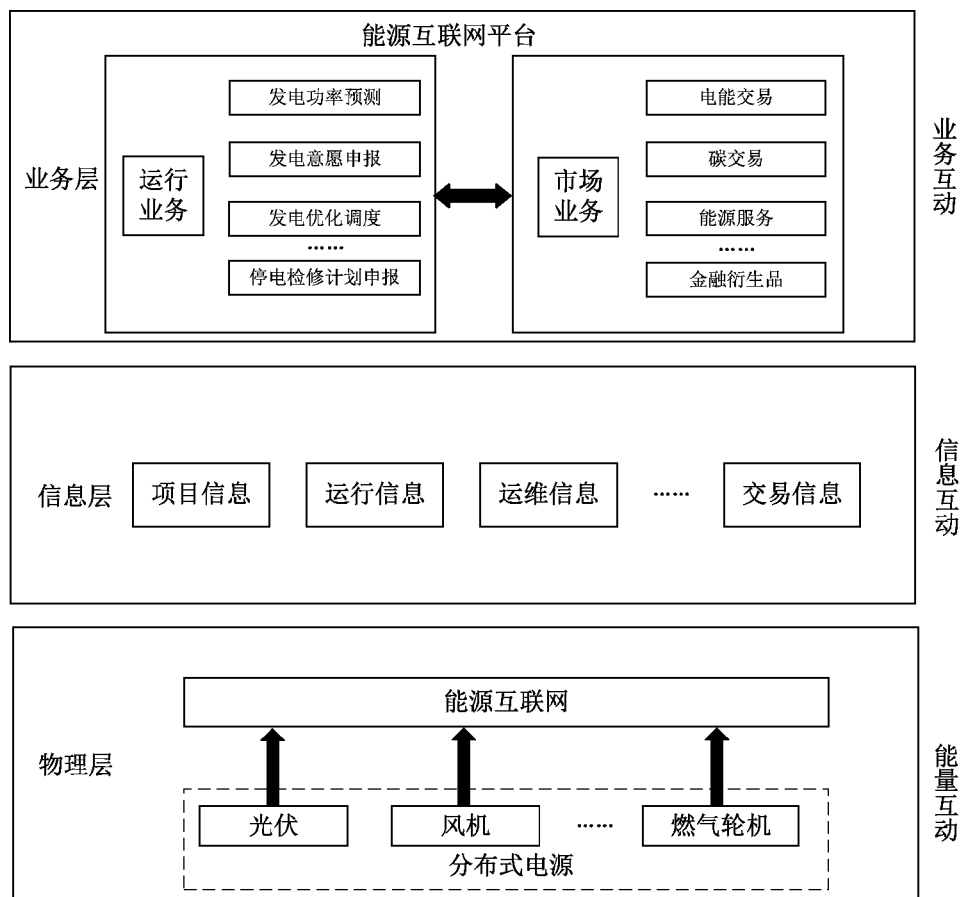


图 1 能源互联网与分布式电源互动架构

5 能量互动

5.1 一般要求

- 5.1.1 分布式电源宜优先本地消纳, 富余发电量可与能源互联网进行能量互动。
- 5.1.2 分布式电源宜按照一定的方式聚集成集群后再与能源互联网进行能量互动。
- 5.1.3 分布式电源接入能源互联网前应由具有相应资质的单位或部门进行检测, 并在检测前将检测方案报调度机构备案。
- 5.1.4 接入能源互联网的分布式电源按照类型主要包括变流器型分布式电源、感应电机型分布式电源及同步电机型分布式电源。
- 5.1.5 分布式电源应在并网点设置易于操作、可闭锁、具有明显开断点的开断设备, 且不可在运行过程中随意改变并网开断设备的配置和参数。

5.2 电能质量要求

- 5.2.1 分布式电源接入公共连接点的谐波注入电流应符合 GB/T 14549 中相关规定。
- 5.2.2 分布式电源接入后, 所接入公共连接点的间谐波应符合 GB/T 24337 中相关规定。
- 5.2.3 分布式电源接入后, 所接入公共连接点的电压偏差应符合 GB/T 12325 中相关规定。
- 5.2.4 分布式电源接入后, 所接入公共连接点的电压波动和闪变值应符合 GB/T 12326 中相关规定。
- 5.2.5 分布式电源接入后, 所接入公共连接点的电压不平衡度应符合 GB/T 15543 中相关规定。

5.3 有功功率控制要求

- 5.3.1 接入能源互联网的分布式电源应具有有功功率调节能力, 输出功率偏差及功率变化率不应超过调度机构的给定值, 并能根据频率、调度机构指令等信号调节电源的有功功率输出。
- 5.3.2 分布式电源参与能源互联网有功功率控制时, 应根据系统的运行需求制定合适的功率分配策略。
- 5.3.3 分布式电源参与能源互联网有功功率控制时, 应确保各并网点电压符合 GB/T 12325 中关于并网点电压波动偏差的相关规定。

5.4 无功电压调节要求

- 5.4.1 分布式电源参与能源互联网电压调节的方式可包括调节电源的无功功率、无功补偿设备投入量以及电源变压器的变比等。
- 5.4.2 分布式电源在进行无功功率调节时, 宜考虑分布式电源无功功率调节对线损、电压波动等方面的影响。

5.5 异常响应要求

接入能源互联网的分布式电源, 当接入点电压、频率发生异常时, 应能按照 GB/T 33592 规定的方式运行。

5.6 接口要求

- 5.6.1 分布式电源通过接口装置接入能源互联网的同期并网装置、接口关键装置的保护选择应符合 GB/T 14285 中相关规定。
- 5.6.2 分布式电源通过接口装置接入能源互联网的并/离网控制、运行管理、装置校核应符合 GB/T 33592 中相关规定。

5.6.3 分布式电源接口装置接入能源互联网时的安全防护、并网检测等应符合 GB/T 33593 中相关规定。

6 信息互动

6.1 一般要求

6.1.1 分布式电源与能源互联网的信息互动中的信息类型应包含项目信息、运行信息、运维信息、交易信息等。

6.1.2 信息互动的通信网可选用光纤专网、无线公网、无线专网、电力线载波等先进通信方式,可差异化选择,但应保证通信网的安全性、可靠性和可扩展性。

6.2 项目信息

6.2.1 项目建设信息包含环境信息、项目规模、分布式电源类别、系统及被接入系统直接关联部分相关信息、项目应用场景及其他信息。

6.2.2 产品信息包括产品电压等级、系统能效、各分支子系统功率/容量、系统组成设备数量、系统布置方式、系统采用的技术路线及简介等,并提供系统正常维护及紧急状态下处理索引基本信息。

6.2.3 系统的检测机构信息应包含系统设备获得的认证信息、强制检验部件或设备的认证机构信息、建设单位组织验收的分布式电源项目相关信息。

6.3 运行信息

6.3.1 分布式电源实时数据可定期主动上送,上送周期可远程设置。上行信息可由能源互联网平台选择,包括但不限于:

- a) 并网点电压、电流、相位、频率、有功功率、无功功率、有功电量、无功电量及电能质量等数据;
- b) 分布式电源的有功功率、无功功率和功率因数;
- c) 发电状态、断开状态、故障与告警状态、检修状态等分布式电源的运行状态;
- d) 故障和告警信息;
- e) 必要的故障录波数据;
- f) 分布式能源预测数据;
- g) 远程可视化数据。

6.3.2 下行信息可由能源互联网平台选择下发至分布式电源,可定期主动下发,下发周期可远程设置,下行信息包括但不限于:

- a) 分布式电源的启停;
- b) 并网线路断路器的分合;
- c) 分布式电源的有功功率、无功功率调节。

6.3.3 接入能源互联网的分布式电源与能源互联网的运维信息互动包括但不限于:运维计划、运维工单、设备在线监测实时数据、设备台账信息、设备缺陷信息、故障消缺记录等。

6.4 交易信息

6.4.1 基于分布式电源参与能源交易各方的基本信息,包括能源交易各方名称、公司地址、主营业务等公司基本信息。

6.4.2 分布式电源本身的基本信息,包括分布式电源的总功率/总容量、储能的介质以及系统主要设备的供应商、投运时间等。

6.4.3 有功/无功电量信息,能源互联网与分布式电源交易信息中应有交易的电量信息,分别包含独立的有功电量和无功电量信息,并能有效区分放电/充电电量。

6.4.4 各交易项目的单价和总价统计,能源互联网平台应在宏观层面上统计分布式电源能源交易的各类项目的单价和总价。

6.5 信息通信

6.5.1 能源互联网与分布式电源信息互动所采用的通信协议包括但不限于下列各项。

- a) 能源互联网与分布式电源宜采用光纤专网、无线公网、无线专网、电力线载波等传统通信方式以及 5G 等先进通信方式支撑互联。采用光纤专网通信时,传输速率应不小于 19 200 b/s,误码率应优于 1×10^{-9} ;采用其他方式时,传输速率应不小于 2 400 b/s,误码率应优于 1×10^{-5} 。
- b) 能源互联网与分布式电源间的通信宜采用 GB/T 18657.5 等协议,各分布式电源间信息交互应符合 IEC 61968(所有部分)等协议,并能在通信上灵活组网,宜兼容超文本传输协议(Hyper Text Transfer Protocol, HTTP)、消息队列遥测传输协议(Message Queuing Telemetry Transport, MQTT)、受限应用协议(Constrained Application Protocol, CoAP)等多种互联网通信协议。

6.5.2 能源互联网与分布式电源互动的信息安全要求包括但不限于:

- a) 能源互联网平台与分布式电源平台之间的信息传输方面应符合《电力监控系统安全防护规定》和 GB/T 36572 中相关规定,数据安全传输控制方面应符合 GB/T 25070、GB/T 20271、GB/T 22239 中相关规定;
- b) 交互的各方应提供严格的系统安全保密机制,保障信息交互接口安全、稳定、可靠地运行,包括信息的存取控制、应用系统操作的安全等;
- c) 硬件安全模块内部应至少集成有国家密码管理局认可的对称密钥加密算法和非对称密钥加密算法的安全模块;
- d) 密码算法用于密钥的产生、分发、HMAC 以及加密等安全功能,相关的算法模块在其生命周期内不能被修改、导出至安全环境外部;
- e) 指定功能的密钥仅能做指定功能使用,不能被其他任何功能使用。

7 业务互动

7.1 一般要求

7.1.1 能源互联网与分布式电源的业务互动主要包括运行业务和市场业务。

7.1.2 能源互联网与分布式电源开展业务互动,应符合国家有关法律法规、电网调度和能源交易政策的相关要求。

7.2 运行业务

7.2.1 运行业务主要包括发电功率预测、发电意愿申报、发电优化调度、停电检修计划申报等。

7.2.2 根据参与互动的分布式电源类型、装机容量及相关数据信息,开展分布式电源发电功率预测服务,并应满足以下要求:

- a) 发电预测的时间尺度应包括短期预测和超短期预测,预测值的时间分辨率为 15 min;
- b) 发电量预测的水平比例尺应随优化程度的变化而变化;
- c) 结合各类分布式电源的气候和历史数据,采用合适的方法构建发电预测具体模型,实现最优预测策略。

7.2.3 进行发电意愿申报时应满足以下要求:

- a) 在能量市场交易结束之前,能源互联网运行调度中心应根据自身的经济特性,向调度机构申报

次日的竞标信息,其中主要包括能源互联网的整体申报发电量及其对应的发电成本曲线;

- b) 在每一个调度周期结束后,调度机构应对分布式电源的实际发电量和发电效率进行考核,对弃风弃光现象进行相应的经济惩罚;
- c) 进行备用容量市场申报时,应满足分布式电源自身的出力上限限制,通过合理分配各分布式电源的备用容量份额实现能源互联网内部发电计划优化,并应根据其备用容量份额大小对发电量下调的分布式电源进行相应的经济补偿。

7.2.4 能源互联网应对参与互动的分布式电源进行优化调控,并满足以下要求:

- a) 应向参与互动的分布式电源项目单位提供次日的负荷需求预测、电价等信息,帮助其根据自身需求和发电成本做出合理的发电意愿申报,并应根据其提交的次日发电意愿曲线等信息,制定次日发电计划;
- b) 应根据参与互动的分布式电源项目单位申报的发电意愿,结合系统负荷预测的结果,对全网的分布式电源进行统一优化调度;
- c) 应根据调度机构下达的主/备容量计划,在能源互联网内部以经济效益最大化为目标进行优化调度,同时应满足区域供需平衡约束、发电机组容量和爬坡速率约束、中断量和中断时间约束等;
- d) 以集群方式参与互动的分布式电源应满足能源互联网内部多能互补、协调控制的要求,并应具备分布式电源集群化监视和控制的功能。

7.2.5 分布式电源项目单位根据设备运行情况及工作需要提报停电检修计划时应满足以下要求:

- a) 设备检修计划应从设备情况及保证电网安全要求出发,根据设备监控状态和规程所规定的周期和检修时间,综合考虑运行方式的合理性、供电质量和事故处理等问题;
- b) 设备检修应尽量与系统电网设备检修结合进行,减少重复停电,提高供电可靠性;
- c) 设备检修计划应提前报管辖调度部门批准,并履行相应的开、竣工手续。

7.3 市场业务

7.3.1 能源互联网与分布式电源的能源市场交易应以电能为核心,市场业务包括电能交易、碳交易以及其他与能源相关的服务和金融衍生业务。

7.3.2 分布式电源作为能量供应方应为供能质量负责,能源互联网可根据能量供需各方的实际情况,通过外部组合和内部分解开展能源交易。

7.3.3 应建立分布式电源市场化交易信息管理平台,并应满足以下要求:

- a) 平台应具备可申请参与分布式发电市场化交易、递交双边电力交易合同、接受分布式发电市场化交易售电方上网交易电量预测的功能;
- b) 平台应设置针对交易电量进行统计分析的软件,供交易各方使用,在宏观层面上统计分布式电源能源交易的各类项目价格信息,形成价格趋势图和市场容量分布图,支持分时段统计及分析,宏观数据应向社会和能源互联网上的各关联方开放,以提供决策参考;
- c) 平台负责对分布式电源项目的交易电量进行按月结算,能源互联网企业负责交易电量的计量和电费收缴。

7.3.4 应建立完善的市场交易安全保障机制,并满足以下要求:

- a) 市场交易应具有实时、方便、安全、可靠的特性,同时可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;
- b) 宜结合市场机制建设分层交易模型,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;
- c) 参与能源交易的各方均要有独立的网络账户和密码,应从平台交易系统的快速恢复技术、身份

认证技术、异地灾备技术以及交易信息的安全传输技术等方面建立整个交易信息的安全保障。

7.3.5 分布式电源市场化交易模式可包括直接交易模式、能源互联网代售模式和收购电价模式,可根据所在地区电力市场的相关政策确定交易模式。

7.3.6 根据调度协议,分布式电源参与电网调频等辅助服务业务时应根据其响应情况给予合理的经济补偿。

参 考 文 献

- [1] GB/T 18657.5 远动设备及系统 第 5 部分:传输规约 第 5 篇:基本应用功能
 - [2] GB/Z 41237—2022 能源互联网系统 术语
 - [3] IEC 61968(所有部分) 电力企业应用集成 配电管理系统接口(Application integration at electric utilities—System interfaces for distribution management)
-