

团 体 标 准

# 车网互动型智能微电网通用规则

Technical specification for vehicle network interactive microgrid

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

江苏省电机工程学会 发 布

目 次

前 言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 2

4 系统架构 ..... 2

5 总体要求 ..... 3

6 充电系统 ..... 3

7 车网互动 V2G 系统 ..... 4

8 换电系统 ..... 5

9 分布式电源系统 ..... 5

10 分布式储能系统 ..... 6

11 变配电系统 ..... 6

12 通信系统 ..... 6

13 能源管理系统 ..... 7

14 充电运营平台系统 ..... 8

15 其他要求 ..... 9

16 安全配置 ..... 9

## 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。

本文件由江苏省电机工程学会提出并归口。

本文件起草单位：国网江苏省电力有限公司苏州供电分公司、国网（苏州）城市能源研究院有限责任公司

本文件主要起草人：刘珊、赵猛、张文韬、赵伟

本标准首次发布。

本部分在执行过程中的意见或建议反馈至江苏省电机工程学会团体标准秘书处（地址：南京市江宁区帕威尔路1号，邮编：211100）。

# 车网互动型智能微电网通用规则

## 1 范围

本文件规定了车网互动型智能微电网的术语和定义、总体要求、充电系统、车网互动、换电系统、分布式电源、储能系统、负荷、变配电系统、安全配置、能源管理系统、通信和电能计量。

本文件适用于车网互动型智能微电网的规划、设计建设与运行。

## 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/T156标准电压
- GB16934电能计量柜
- GB17167用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB/T17215.321电测量设备（交流）特殊要求第21部分：静止式有功电能表（A级、B级、C级、D级和E级）
- GB/T17468电力变压器选用导则
- GB/T18487.1电动汽车传导充电系统第1部分：通用要求
- GB20052电力变压器能效限定值及能效等级
- GB/T20270信息安全技术网络基础安全技术要求
- GB/T25095架空输电线路运行状态监测系统
- GB/T27930非车载传导式充电机与电动汽车之间的数字通信协议
- GB/T33589微电网接入电力系统技术规定
- GB/T33592分布式电源并网运行控制规范
- GB/T33593分布式电源并网技术要求
- GB/T34129微电网接入配电网测试规范
- GB/T36270微电网监控系统技术规范
- GB/T36274微电网能量管理系统技术规范
- GB/T36547电化学储能系统接入电网技术规定
- GB/T36558电力系统电化学储能系统通用技术条件
- GB/T36572电力监控系统网络安全防护导则
- GB/T38953微电网继电保护技术规定
- GB50052供配电系统设计规范
- GB50054低压配电设计规范
- GB50797光伏发电站设计规范
- GB51048电化学储能电站设计规范
- GB/T51341微电网工程设计标准
- DL/T448电能计量装置技术管理规程
- DL/T860（所有部分）变电站通信网络和系统

DL/T2528电力储能基本术语  
DL5027电力设备典型消防规程  
NB/T11305电动汽车充放电双向互动  
NB/T33001电动汽车非车载传导式充电机技术条件  
NB/T33002电动汽车交流充电桩技术条件  
NB/T33021《电动汽车非车载充电装置技术条件》

### 3 术语和定义

GB/T33589、GB/T34129、GB/T36274、GB/T51341、GB/T33593、DL/T2528界定的术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

##### **微电网 micro-grid**

由分布式电源、储能装置、能量转换装置、负荷、监控和保护装置等组成的小型发配电系统，是一个能够实现自我控制、保护和管理的自治系统。既可以与外部电网并网运行，也可以孤立运行。是智能电网的重要组成部分。

#### 3.2

##### **车网互动型智能微电网 Vehicle-to-network interactive smart microgrid**

指在微电网系统中，通过引入电动汽车充、放、换电设施与供电网络相连，构建新能源汽车与供电网络的信息流、能量流双向互动体系，进而有效发挥动力电池作为可调负荷或移动储能的灵活性条件能力。

#### 3.3

##### **有序充电 Ordered charging**

运用经济或技术措施进行引导和协调，按一定策略对电动汽车进行充电。

#### 3.4

##### **电动汽车与电网充放电双向互动 Interactive charging and discharging between electric vehicles and the power-grid**

电动汽车动力蓄电池通过充放电装置与公共电网相连，作为储能单元参与公共电网供电的运行方式，实现双向能量流动。

#### 3.5

##### **充电运营平台 Charging operation platform**

对电动汽车及电动汽车基础设施信息进行采集、处理和运行管理，向用户提供充换电服务、业务管理及信息服务功能的支撑系统。

### 4 系统架构

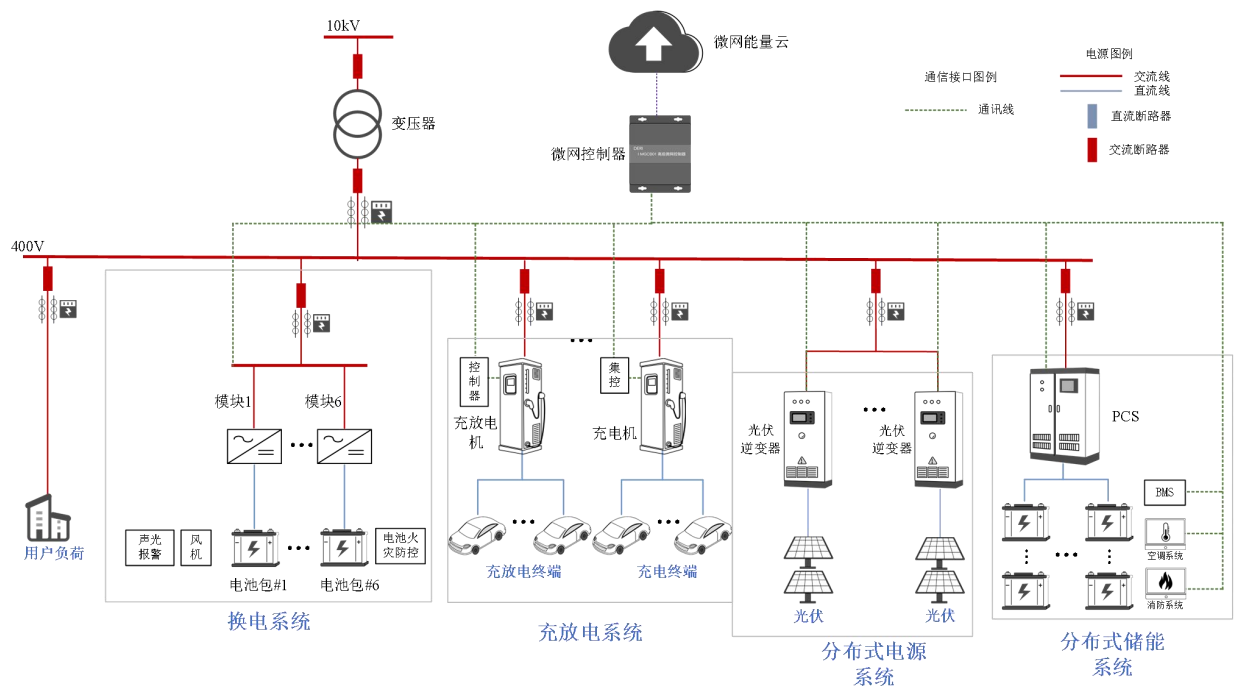


图 1 车网互动型智能微电网系统架构

5 总体要求

- 5.1 车网互动型智能微电网应根据能源资源禀赋、环境条件、负荷特性等合理配置。分布式电源配置应与负荷协调。
- 5.2 车网互动型智能微电网应通过光储充换一体化协调控制，实现车网互动型智能微电网安全、可靠、稳定、经济、绿色运行。
- 5.3 车网互动型智能微电网负荷宜进行供电可靠性设计，并根据系统的安全稳定运行需求进行分级管理与控制。
- 5.4 车网互动型智能微电网应具备与电网调度的通信功能。
- 5.5 车网互动型智能微电网的电能质量应符合 GB/T33589 的相关规定。
- 5.6 车网互动型智能微电网在并网运行时，应根据联络线功率控制要求合理控制内部分布式电源功率和负荷，实现车网互动型智能微电网与配电网的协调控制；离网运行时，应控制系统频率和电压，保证车网互动型智能微电网独立稳定运行。
- 5.7 车网互动型智能微电网变配电系统应满足安全可靠、运行灵活、操作检修方便及便于扩建等要求。
- 5.8 车网互动型智能微电网包含充电系统、车网互动 V2G 系统、换电系统、分布式电源系统、分布式储能系统、变配电系统、通信系统、能源管理系统、充电运营平台系统。

6 充电系统

- 6.1 充电系统应支持慢充、快充、超充、无线充电、多种充电类型。
- 6.2 充电系统应具备以下功能：
  - a) 具有根据电池管理系统提供的数据动态调整充电参数、自动完成充电过程的功能；
  - b) 具有判断与电动汽车是否正确连接的功能，当检测到充电接口连接异常时，应立即停止充电；
  - c) 具有待机、充电、充满等状态的指示，能够显示输出电压、输出电流、电能量等信息，故障时应有相应的告警信息；

- d) 具备交流输入过压保护、交流输入过流保护、直流输出过压保护、直流输出过流保护、内部过温保护等保护功能；
  - e) 具备本地和远程紧急停机功能，紧急停机后系统不应自动复位。
- 6.3 充电接口应在结构上防止手轻易触及裸露带电导体。充电连接器在不充电时应放置在不轻易触及的位置。
- 6.4 充电系统应具备与电池管理系统通信的接口，用于判断充电连接状态、获得动力蓄电池充电参数及充电实时数据。
- 6.5 充电系统应具备与充电站监控系统通信的功能，用于将充电系统状态及充电参数上传到充电站监控系统，并接收来自监控系统的指令。
- 6.6 交流充电桩符合 GB/T18487.1、NB/T33002 的规定，非车载充电机应符合 GB/T18487.1、GB/T27930 和 NB/T33001 的规定。充电系统应具有与充电运营平台进行信息交互的功能。充电系统与电动汽车可通过 GB/T18487.1 规定的控制导引方式进行充电。
- 6.7 充电桩应由功率单元、控制单元、计量单元、充电接口、供电接口、通信接口及人机交互界面等部分组成。
- 6.8 非车载充电机应具备接收充电运营平台功率调节命令的功能，按照充电机最大输出能力、车辆需求和功率调节命令三者中的最小值进行调整，实现输出功率调节功能。
- 6.9 电动汽车无线充电系统的地面设备，应保证在正常使用时性能稳定，并能最大程度的保证对电动汽车无线充电系统使用者以及周边环境安全。

## 7 车网互动 V2G 系统

- 7.1 电动汽车与微电网之间应能进行能量互动和信息互动，应符合 NB/T11305.1 的规定。
- 7.2 参与互动的非车载充放电装置应具备与电动汽车充放电服务平台或相关系统通信、与电动汽车通信、充放电功率调节、有序充(放)电、双向计量、并网同步等功能。
- 7.3 参与互动的非车载充放电装置应具有并网控制、防孤岛保护、有功功率控制、无功电压调节、电网异常响应等功能。参与互动的充电站应符合 GB/T33592 规定的电能质量监测、通信与自动化、继电保护及安全自动装置、防雷接地方面的运行控制要求。
- 7.4 交流有序充电桩应具备发出充电功率调节信号、唤醒车辆等功能，宜具备重新上电复充、与相关系统通信等功能。
- 7.5 有序充电应符合 NB/T11305.2 的规定。有序充电运行方式下，电动汽车及有序充电设备不向公共电网输送电能，根据电网功率调节需求、价格信息或预置有序充电策略，启动充电、停止充电、调节充电功率。
- 7.6 有序充电管理系统应具备以下功能
- a) 应具有数据采集、数据处理、数据存储、数据发布等功能；
  - b) 应具有设备管理、实时监控、远程控制和协议适配等功能；
  - c) 应具有对电网运行需求、电动汽车用户有序充电需求等信息反馈的功能；
  - d) 应具有根据电网功率调节需求或价格信息、充电设备运行信息、车辆状态信息、充电负荷预测信息等生成有序充电控制策略的功能；
  - e) 应具有对有序充电设备进行远程启停控制和输出功率调整的功能；
  - f) 应具有有序充电控制策略下发和效果评估的功能；
  - g) 应具有实时获取充电负荷、充电电量、充电电流、车辆状态等信息的功能；

- h) 宜具有对有序充电系统内的设备组网状态、设备运行状态、通信通道状态、通信报文状态等进行实时监控,并记录异常和实施分级告警的功能;
- i) 宜具有对有序充电系统内的设备实现平台接入、软件远程升级、信息采集频率设置、时钟同步等功能;
- j) 宜具有与电网调度交易系统、负荷聚合平台等信息系统进行信息交互的功能;

7.7 有序充电设备应具备功率启停控制功能。有序充电设备可接收充电运营平台或边缘控制终端的启停控制命令,进行即时启动充电、定时启动充电、暂停充电、恢复充电、停止充电等操作。

7.8 有序充电的信息安全防护应参照 NB/T33017—2015 中对运营监控系统的要求进行设计。有序充电设备宜具备信息安全防护手段,包括但不限于访问控制、口令认证、数据加密等手段。有序充电控制不应影响有序充电设备充电过程的信息安全。

## 7.9 充放电功能

7.9.1 充放电设定要求:在充电、放电过程中,V2G 充放电设备可执行相应动作,根据电动汽车、有序充电管理系统的指令来进行充放电设定,并读取电动汽车提供的数据,动态调整充电、放电参数,完成充电、放电过程。

7.9.2 电网故障恢复:由于电网故障的原因导致 V2G 充放电设备停机,在电网的电压和频率恢复到正常范围后,系统应正常重启运行。

7.9.3 放电限值:V2G 充放电设备应具备根据车辆动力电池可对外输出最大功率限制曲线动态调整自身输入功率,并可根据车辆动力电池被用户配置的放电深度限值(剩余 SOC 值)自动停止。

7.9.4 保护功能:V2G 充放电设备启动 DCTOAC 前,应先与动力电池进行通信握手并进行绝缘检测,且应具备检测动力电池类型自适应调节电池充电过压、放电欠压、电流超限值的二次自我停机保护。

7.10 有功功率控制功能。V2G 充放电设备应具备充、放电有功功率控制功能,当有功功率设定值在额定功率 20%及以上时,输出有功功率控制误差不应超过额定功率的 $\pm 5\%$ 。

7.11 充放电转换时间。V2G 充放电设备应具备根据上级指令进行充电、放电的功能,且充放电转换时间不宜大于 100ms。

## 7.12 电能质量

7.12.1 电压波动和闪变:V2G 充放电设备接入电网运行时产生的电压波动和闪变应满足 GB/T12326 的规定。

7.12.2 电流总谐波畸变率:并网运行模式下,V2G 充放电设备交流侧的充放电谐波电流要求应符合 GB/T14549-93 和 GB/T24337-2009 的规定。

7.12.3 交流功率因数:并网模式运行下,不参与系统无功调节时,V2G 充放电设备输出大于其额定输出的 50%时,平均功率因数应不小于 0.98(超前或滞后)。

## 8 换电系统

换电站用能数据应具备接入到车网互动型智能微电网能源管理系统的能力,后台可以对换电过程及电池充电运行全过程进行有效的安全监控并可以对历史大数据进行分析和统计,对设备的安全运行、电池的安全状态进行监督预警确保换电站长期安全可靠的运营。

## 9 分布式电源系统

9.1 车网互动型智能微电网应充分利用当地自然资源,分布式电源配置应优先采用光伏、风电、氢能等分布式清洁能源发电形式,并宜配置储能,提升能源利用效率和系统自治能力。

9.2 分布式电源中光伏设计应符合 GB50797 的规定。



- 9.3 分布式电源接入车网互动型智能微电网应符合 GB/T33593 的相关规定。
- 9.4 光伏发电系统装机容量应根据车网互动型智能微电网年内负荷曲线确定。在满足经济性的条件下，年发电量宜与负荷年用电量相匹配。
- 9.5 光伏发电系统宜由光伏方阵、汇流箱、逆变器、就地升压变压器等组成，系统配置应符合 GB50797 的规定。
- 9.6 光伏场地起伏较大、光伏阵列易受遮光影响时，应选择具备多路 MPPT 功能的逆变器或具备类似功能的其他设备。

## 10 分布式储能系统

10.1 储能系统的功率与容量配置宜根据负荷可靠性需求、能量转换效率和技术经济性综合分析确定，实现车网互动型智能微电网内的电力电量平衡、频率电压支撑等功能，尽量减小可能对主网造成的影响，并满足以下配置要求：

- a) 以电力电量平衡为主要目标的车网互动型智能微电网储能配置可根据分布式电源出力和负荷的变化特性确定储能的功率需求，根据典型年、典型月、典型日内的亏缺、盈余平衡电量计算储能的容量需求；
- b) 以频率电压支撑为主要目标的车网互动型智能微电网储能配置可根据分布式电源出力和负荷的变化特性确定储能的功率需求，根据频率波动最大偏差值和频率电压支撑时间要求计算储能的容量需求。

10.2 储能系统设计与功能配置应符合 GB51048、GB/T36558 的规定。

10.3 储能系统电池选型、电池管理系统选型和功率变换系统选型应符合 GB51048 的规定。

10.4 储能系统接入车网互动型智能微电网应符合 GB/T36547 的规定。

## 11 变配电系统

11.1 车网互动型智能微电网电压等级应根据车网互动型智能微电网规划容量、典型运行方式下分布式电源及负荷确定并符合 GB/T156 的相关规定。车网互动型智能微电网的并网电压等级应综合考虑并网点最大交换功率、上级变压器容量、线路接纳能力及所在地区配电网情况等因素确定。

11.2 车网互动型智能微电网主节点处的汇集母线宜采用单母线或单母线分段接线方式，并预留扩展空间。车网互动型智能微电网内的分布式电源宜就近接入汇集母线。

11.3 车网互动型智能微电网汇集母线处的连接点应设置易操作、可闭锁，具有明显断开标识且能够耐受系统最大短路电流的开关设备。

11.4 车网互动型智能微电网并网点变压器容量和数量应根据车网互动型智能微电网运行方式、接入电压等级、与配电网的最大交换功率和可靠性要求等进行综合确定，并符合 GB/T17468 和 GB20052 的相关规定。

11.5 车网互动型智能微电网系统接地方式可采用不接地、消弧线圈接地或低电阻接地方式。接地方式应与接入电网侧接地方式一致。

11.6 车网互动型智能微电网无功容量配置应根据微电网电压与功率调节需求确定。无功容量配置还应符合 GB/T33589 中无功功率与电压调节的相关规定。

## 12 通信系统

12.1 通信方式应根据安全性、稳定性、数据容量、通信延时等因素进行选择,通信协议应根据数据传输可靠性、效率等因素进行选择。

12.2 车网互动型智能微电网监控系统通信架构应符合 GB/T36270 的相关规定。

12.3 车网互动型智能微电网监控系统内部通信方式可采用载波、双绞线、光纤和无线通信,宜采用 Modbus 通信协议,并符合 DL/T860(所有部分)有关通信协议的规定。

12.4 通信网络安全防护应符合 GB/T20270 和 GB/T36572 的相关规定。

12.5 车网互动型智能微电网接入电网应符合 GB/T33589 的规定的。

12.6 电动汽车有序充电系统各部分之间通信网络应满足以下要求:

- a) 有有序充电管理系统与有序充电设备或有序充电管理终端连接时,可通过无线虚拟专网或有线网络进行连接;
- b) 有序充电管理终端与有序充电设备应具备本地通信能力,可通过有序充电设备内置有序充电控制单元或单独加装的专用有序充电控制单元实现。

## 13 能源管理系统

### 13.1 一般规定

13.1.1 车网互动型智能微电网能源管理系统应符合 GB/T36274 的规定。应具备以下功能:

- a) 发电预测;
- b) 分布式电源管理;
- c) 负荷管理;
- d) 发用电计划;
- e) 电压无功管理;
- f) 统计分析与评估。

13.1.2 车网互动型智能微电网的光储充换应受监控及能源管理系统的统一协调控制。

13.1.3 车网互动型智能微电网能源管理系统宜包含碳资产管理功能。

### 13.2 运行策略

#### 13.2.1 经济运行

13.2.1.1 在经济运行控制模式下,光储充换车网互动型智能微电网的核心目标是实现全站的平均充电成本最低化。

13.2.1.2 光伏系统应采用 MPPT 最大功率点追踪模式,确保始终以最大功率输出,为电动汽车提供充足的充电能量,并将多余的电量上网销售。

13.2.1.3 储能系统应跟随光伏出力曲线,消纳多余的光伏电量,防止其反向输送至电网,实现光伏电力的最大化就地消纳。

13.2.1.4 经济运行控制模式下,光伏全年就地消纳率应达到 99%。

#### 13.2.2 虚拟增容

13.2.2.1 在虚拟增容模式下,系统应持续监测配变的负载率。

13.2.2.2 在部分时段发现配变负载率超过预定的安全限值时,系统应迅速调整储能的充放电状态以及充电桩的功率控制功能,直至配变负载率降至安全限值以下。

13.2.2.3 配变负载率降至安全限值以下后,系统应恢复充电桩和储能的正常运行状态,提高配变的利用率,并降低因配变扩容而产生的成本。

13.2.2.4 采用虚拟增容模式后,配变负载率应保持在 90%以下。

### 13.2.3 主动支撑

13.2.3.1 在主动支撑模式下，车网互动型智能微电网控制系统应实时计算站内负荷的可调节能力，并将这些信息实时上传至电网调控系统。

13.2.3.2 当电网面临功率调节需求，系统收到指令后应灵活调整站内储能、充电桩、换电站以及其他可调节负荷的功率，以实现全站负荷的精确调控，从而支撑电网进行调峰调频以及重过载控制。

13.2.3.3 车网互动型智能微电网参与主动支撑调节，为了确保用户充电体验不受影响，充电桩类型的调节负荷不宜超过 40%。

## 14 充电运营平台系统

### 14.1 信息管理

充电运营平台应具备充电站信息管理功能，基础信息应包括充电站位置、名称、照片、设备情况、运营时间、是否具备有序充电或放电能力、业务状态（运营、停运及检修）等信息。

### 14.2 计费管理

充电运营平台应制定电动汽车充电及放电计费模型，根据客户充放电业务计量数据、充放电计费模型和优惠策略计算充放电费用，并能对充电站价格进行周期性修改。

### 14.3 充放电策略管理

充电运营平台应具备从虚拟电厂运营平台接收充放电控制策略和向虚拟电厂运营平台上报可调节能力的功能，应根据接收到的充放电控制策略对充放电设备进行控制。

### 14.4 充放电账户管理

充电运营平台应具备个人账户和企业账户的管理功能，可用于个人账户和企业账户充值、退款、财务记账以及充放电费用的结算等。

### 14.5 充放电订单管理

充电运营平台应具备充放电订单管理功能，包括：

- a) 统计查询所有充放电订单信息，包括充电中和放电中的订单和已完成的订单；
- b) 异常订单筛选功能。

### 14.6 监控分析

充电运营平台应具备监控分析功能，包括：

- a) 通过对充电站、车辆、电池等各类设备实时状态信息的数据采集实现远程监视及数据分析；
- b) 对充电站总体数据，如充电总量、放电总量、有序充电调节情况、服务费收益等信息进行展示；
- c) 支持查看某个充电站的基本信息、所有充电桩的实时充放电状态、充电站运行当日或某时间段内的累计数据等信息。
- d) 具备实时监控动力电池状态的功能，对异常情况及时停止充电并发出告警，异常情况包括但不限于：输出电压大于车辆电池最高允许总电压、电池最高温度大于电池最高允许温度、电

池短时间温升过快、同一时刻电池不同部位温差过大、电池单体电压超过最高允许电压、电池压差超过允许值。

- e) 应具备车辆动力电池故障诊断分析功能，根据收集的车辆动力电池数据对火灾风险进行分析研判及监测预警，对识别到的故障车辆采取预警和限制充电等火灾防控措施。

#### 14.7 充放电设备运行管理

充电运营平台应具备充放电设备运行管理功能，包括：

- a) 充放电设备运行状态管理功能，对充放电设备通信连接状态、运行情况进行监测；
- b) 充放电设备运行异常情况预警功能；
- c) 远程控制充放电设备运行状态的功能（如远程重启等）。

#### 14.8 互联互通服务

互联互通服务应具备将充电站的充放电运营能力与第三方平台共享，以及与政府或行业监管平台对接的能力，满足充放电业务监管的需求。

#### 14.9 技术指标

- a) 年可用率 $\geq 99.5\%$ ；
- b) 连续运行要求 $7 \times 24\text{h}$ ；
- c) 接收有序充电设备数据成功率 $\geq 95\%$ 。

### 15 其他要求

#### 15.1 负荷分级

15.1.1 车网互动型智能微电网负荷应根据 GB50052 的规定进行分级管理。

15.1.2 离网运行的车网互动型智能微电网，当分布式电源无法维持系统功率平衡时，应能通过负荷分级调节维持系统功率平衡。

#### 15.2 电能计量

15.2.1 车网互动型智能微电网应根据费用结算，运行考核等要求设置计量点并配置电能计量装置。计量信息宜按照分布式电源、负荷等分类上传统计，计量功能应通过车网互动型智能微电网监控或能量管理系统集成。

15.2.2 车网互动型智能微电网并网点应设置计量点，电能计量装置应能接入电网企业的电能信息采集与管理系统。

15.2.3 车网互动型智能微电网具有正、反向送电的计量点应配置具备双向有功和四象限无功计量功能的电能计量装置，电能计量装置应满足 DL/T448 的相关要求。

15.2.4 电能计量应包括两部分：

- a) 充电站和电网之间的计量；
- b) 充电设备和电动汽车之间的计量。

15.2.5 充电站与电网之间的电能计量应由供电单位按照国家标准实施。

15.2.6 应选用符合国家标准的直流电能表计量，安装在非车载充电机直流输出端和电动汽车之间。

### 16 安全配置

- 16.1 车网互动型智能微电网中分布式电源、变压器、并网开关、线路、线等设备保护应符合 GB/T38953 的相关规定，低压配电保护还应符合 GB50054 的相关规定。
- 16.2 车网互动型智能微电网应配置安全自动装置，并符合 GB/T38953 的相关规定。
- 16.3 电力设备的消防安全要求应符合 DL5027 有关规定。

# 车网互动型智能微电网通用规则

## 编制说明

## 1 编制背景

随着新能源汽车产业的快速发展及“双碳”目标的推进，电动汽车与电网的互动（V2G）技术成为实现能源优化配置、提升电网灵活性的关键手段，而车网互动型智能微电网作为整合分布式电源、储能、充换电设施与负荷的核心载体，其规划、设计、建设与运行亟需统一的技术标准进行规范。

当前，车网互动领域存在技术路线多样、系统协调难度大、安全防护要求高等问题，现有标准多聚焦于单一设备（如充电桩、储能系统）或通用微电网，缺乏针对“车-网-储-源”协同的专项规范，导致实际工程中存在系统兼容性不足、运行效率低下、安全风险隐患等问题。为此，制定本标准，明确车网互动型智能微电网的技术要求、系统架构、子系统功能及安全配置，可为该类系统的全生命周期管理提供依据，保障其安全、可靠、经济、绿色运行，同时推动车网互动技术的规模化应用。

本标准适用于车网互动型智能微电网的规划、设计、建设与运行，可作为相关项目立项、设备选型、工程实施及运维管理的技术依据。

## 2 编制主要原则

**规范性原则：**严格按照《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》（GB/T1.1—2020）的要求制定，确保标准结构清晰、逻辑严谨、表述规范，符合标准化文件的编制规则。

**协调性原则：**充分衔接现有国家标准（如GB/T33589《微电网接入电力系统技术规定》、GB/T27930《电动汽车非车载传导式充电机与电池管理系统之间的通信协议》）、行业标准（如NB/T11305《电动汽车充放电双向互动》），确保与现行法律、法规及相关技术标准无冲突，实现技术要求的一致性和兼容性。

**实用性原则：**聚焦车网互动型智能微电网的核心需求，以解决实际工程中的关键问题为导向，明确系统架构、子系统（充电、V2G、储能、能源管理等）的技术要求，不限制具体设备的物理结构和组件构成，为技术创新和产品升级预留空间。

**前瞻性原则：**结合车网互动技术的发展趋势，纳入V2G双向充放电、虚拟增容、主动支撑电网等先进功能要求，同时考虑碳资产管理、信息安全防护等新兴需求，确保标准的技术前瞻性和长期适用性。

**安全性原则：**突出系统安全核心，针对电击防护、过流保护、防孤岛、消防等关键环节提出明确要求，保障人员、设备及电网的安全运行。

## 3 与其他标准文件的关系

本标准与相关技术领域的国家现行法律、法规、国家标准及行业标准保持协调一致，无矛盾或冲突，具体关系如下：

**引用与衔接：**直接引用了GB/T33589（微电网接入）、GB/T27930（充电机通信协议）、GB/T36274（能源管理系统）、NB/T11305（电动汽车充放电互动）、DL/T448（电能计量）等20余项核心标准，确保本标准的技术要求建立在现有标准体系基础上，避免重复规定。

**细化与补充：**现有标准多针对单一设备或通用场景（如普通微电网、独立充电桩），本标准针对“车网互动”的特殊性，补充了以下内容：

明确车网互动型智能微电网的系统架构（含充电、V2G、换电、分布式电源、储能等子系统协同）；  
细化V2G系统的充放电控制、电能质量、电网故障恢复等专项要求；

提出能源管理系统的“经济运行、虚拟增容、主动支撑”三种运行策略及量化指标（如光伏就地消纳率 $\geq 99\%$ 、配变负载率 $\leq 90\%$ ）；

规范充电运营平台的信息管理、计费、订单管理等功能，以及与虚拟电厂平台的互联互通要求。

适用场景聚焦：本标准专门针对“车网互动型智能微电网”这一特定场景，是对现有微电网、电动汽车充放电相关标准的场景化延伸，形成了覆盖“源-网-荷-储-车”协同的专项技术规范，填补了该领域的标准空白。

4 主要工作过程

立项申请（2024年XX月）：由国网江苏省电力有限公司苏州供电分公司、国网（苏州）城市能源研究院有限责任公司联合提出本标准立项申请，经江苏省电机工程学会审核，批准正式立项，明确标准制定的范围和目标。

大纲研讨与讨论稿编写（2024年XX月）：组织成立标准起草组，成员包括电力系统、电动汽车、储能技术等领域的专家及工程技术人员；召开大纲研讨会，确定标准的结构框架、核心技术内容及编制进度；基于研讨结果，完成标准讨论稿的编写。

修改稿与意见征求（2025年XX月）：起草组组织国内相关科研机构、设备厂商、电网企业及用户单位开展意见征求，共收到反馈意见XX条，涉及引用文件更新、技术指标优化、功能描述细化等方面；根据反馈意见对讨论稿进行修改完善，形成标准修改稿。

送审稿与技术审查（2025年XX月）：在南京召开标准技术审查会，邀请行业内权威专家组成评审专家组；专家组逐条审阅送审稿，经质询答疑和讨论，提出XX条修改建议（如补充储能系统容量配置计算方法、明确通信协议兼容性要求）；起草组根据专家意见修改，形成标准送审稿。

报批稿与发布稿（2025年XX月）：针对江苏省电机工程学会组织的最终审查反馈意见，进一步完善送审稿，形成标准报批稿；经学会审核通过后，形成标准发布稿，待按程序正式发布。

5 标准结构和内容

本标准的主要结构和内容如下：

1.目次；

2.前言；

3.正文共设16章：范围，规范性引用文件，术语和定义，系统架构、总体要求、充电系统、车网互动V2G系统、换电系统、分布式电源系统、分布式储能系统、变配电系统、通信系统、能源管理系统、充电运营平台系统、其他要求和安全配置。

4.主题章节内容

章节编号	章节名称	核心内容
1	范围	规定标准的适用场景（规划、设计、建设、运行）及适用对象（车网互动型智能微电网）。
2	规范性引用文件	列出 20 余项核心引用文件，含国家标准（GB/T 系列）、行业标准（NB/T、DL/T 系列），明确注日期与不注日期文件的适用规则。
3	术语和定义	界定“车网互动型智能微电网”“有序充电”“V2G 双向互动”等 10 余个关键术语，引用 GB/T33589 等标准的定义，补充场景特定术语。
4	系统架构	给出车网互动型智能微电网的系统架构图，明确“分布式电源-储能-充换电-负荷-能源管理-通信”的子系统组成及交互关系。



章节编号	章节名称	核心内容
5	总体要求	提出系统配置原则（匹配资源禀赋与负荷特性）、运行目标（安全可靠、经济绿色）、负荷分级、通信功能、电能质量及并网/离网运行要求。
6	充电系统	规范充电类型（慢充/快充/超充/无线充电）、功能要求（动态调参、异常保护、状态指示）、设备标准（符合 GB/T18487.1、NB/T33002）及通信接口要求。
7	车网互动 V2G 系统	明确 V2G 能量/信息互动要求（符合 NB/T11305）、充放电控制（转换时间≤100ms）、电能质量（谐波畸变率、功率因数）、有序充电管理系统功能。
8	换电系统	要求换电站用能数据接入能源管理系统，实现换电过程监控、电池安全预警及历史数据统计分析。
9	分布式电源系统	优先光伏/风电/氢能等清洁能源，规定光伏系统设计（符合 GB50797）、装机容量匹配原则及接入要求（符合 GB/T33593）。
10	分布式储能系统	明确储能功率/容量配置依据（负荷可靠性、经济性）、设计标准（符合 GB51048）及接入要求（符合 GB/T36547）。
11	变配电系统	规范电压等级选择（符合 GB/T156）、母线接线方式、开关设备要求、变压器选型（符合 GB/T17468）及接地方式。
12	通信系统	规定通信方式（载波/双绞线/光纤/无线）、协议（Modbus、DL/T860）、网络安全（符合 GB/T20270）及有序充电系统通信要求。
13	能源管理系统	明确系统功能（发电预测、负荷管理、电压无功控制）、运行策略（经济运行、虚拟增容、主动支撑）及碳资产管理功能要求。
14	充电运营平台系统	规范信息管理、计费管理、充放电策略、账户/订单管理、监控分析（含电池故障预警）及技术指标（年可用率≥99.5%）。
15	其他要求	含负荷分级（符合 GB50052）、电能计量（双向计量、计量点设置，符合 DL/T448）。
16	安全配置	规定设备保护（符合 GB/T38953）、安全自动装置、消防安全（符合 DL5027）及低压配电保护（符合 GB50054）。

6 条文说明

(1) 范围

本章的制定目的是明确标准的适用边界，避免应用场景混淆。由于车网互动型智能微电网涉及“车-网-储-源”多元素协同，与普通微电网（无V2G功能）、独立充换电站（无分布式电源与储能）存在差异，故专门限定适用场景为该类系统的规划、设计、建设与运行，确保标准针对性。

(2) 规范性引用文件

引用文件的选择遵循“必需性”原则，仅纳入与本标准技术要求直接相关的文件。例如，GB/T33589用于规范微电网接入电网要求，NB/T11305用于明确V2G双向互动技术细节，DL/T448用于电能计量管理；注日期文件仅适用指定版本，不注日期文件采用最新版本，确保技术要求的时效性和准确性。

### （3）术语和定义

“车网互动型智能微电网”的定义是本章核心，突出“电动汽车充放换电设施与电网双向互动”及“源-网-荷-储协同”的特性，区别于传统微电网；“有序充电”“V2G双向互动”等术语引用现有标准定义，确保行业认知统一，避免歧义。

### （4）系统架构

架构图直观展示了各子系统的交互关系，其中“能源管理系统”为核心控制单元，负责协调分布式电源出力、储能充放电、充电桩功率及V2G互动，体现“统一调度、协同运行”的设计理念；通信系统作为数据传输纽带，确保各子系统信息实时交互，为系统优化运行提供支撑。

### （5）总体要求

“负荷分级管理”要求基于GB50052，目的是在离网运行或电源不足时，优先保障重要负荷（如应急充电、控制设备）供电；“并网/离网运行”要求分别针对与配电网协同（控制联络线功率）和独立运行（维持频率电压）场景，确保系统在不同模式下的稳定性。

### （6）车网互动V2G系统

“充放电转换时间 $\leq 100\text{ms}$ ”的要求：基于电网调峰调频的实时性需求，快速转换可提升系统对电网指令的响应速度；

“电能质量要求”（如电流总谐波畸变率符合GB/T14549）：避免V2G设备运行对电网电能质量造成影响，保障电网安全；

“有序充电管理系统功能”：覆盖数据采集、策略生成、远程控制，确保有序充电可落地执行，平衡电网负荷与用户需求。

### （7）能源管理系统

“经济运行”策略：通过光伏MPPT最大化出力、储能消纳多余电量，实现充电成本最低化，光伏就地消纳率 $\geq 99\%$ 的指标基于现有光伏消纳技术水平设定，兼顾经济性与技术可行性；

“虚拟增容”策略：通过储能与充电桩功率调节，将配变负载率控制在90%以下，可避免配变重复扩容，降低投资成本；

“主动支撑”策略：限制充电桩调节负荷 $\leq 40\%$ ，目的是在支撑电网的同时，保障用户充电体验，避免过度影响充电服务。

### （8）安全配置

本章聚焦“人员-设备-电网”三重安全，例如：设备保护符合GB/T38953，确保继电保护可靠动作；消防安全符合DL5027，针对储能、充电设备的火灾风险提出防控要求；低压配电保护符合GB50054，防止电击、短路等安全事故，全面覆盖系统运行的安全隐患点。