ICS 国际标准分类号
CCS 中国标准文献分类号

团　　体　　标　　准

T/CES XXX—XXXX

低压配电台区有序充放电设备与电网交互技术要求

Technical requirements for grid interaction of orderly charging and discharging equipment in low-voltage distribution areas

（征求意见稿）

XXXX-XX-XX 发布　　XXXX-XX-XX 实施

中国电工技术学会　发布

目　　次

前　　言 II
1　范围 3
2　规范性引用文件 3
3　术语和定义 3
4　符号、代号和缩略语 4
5　并网运行技术要求 4
5.1　系统结构 5
5.2　充放电装置技术条件 6
5.3　台区控制单元技术条件 6
5.4　电网技术条件 6
5.5　通信与数据交互 7
5.6　运行管理要求 7
6　独立带负荷运行技术要求 7
6.1　系统结构 7
6.2　充放电装置技术条件 7
6.3　电网技术条件 8
6.4　通信与数据交互 8
6.5　测试与验证 9

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》给出的规则起草。

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。

本文件由中国电工技术学会提出并归口

本文件起草单位：广东电网有限责任公司佛山供电局、南方电网科学研究院有限责任公司、青岛英利达新能源有限公司、重庆大学、深圳爱克莱特科技股份有限公司、广东德帝机电设备有限公司、哈尔滨电工仪表研究所有限公司。

本文件主要起草人：郭国伟、李巍、周斌、刘洪林、白浩、谈赢杰、于雷、邵常政、代志刚、陈盛斌、李理、江师齐、张钢、胡博、李春燕、高鑫。

本文件为首次发布。

低压配电台区有序充放电设备与电网交互技术要求

1 范围

本文件规定了低压配电台区有序充放电设备与电网交互的总体架构、设备接入、有序充电、反向放电、电网侧配合、通信与数据交互以及测试验证要求。

本文件适用于接入低压配电台区的公共及个人电动汽车充放电设备，以及与其协同运行的台区控制单元、配电设施和相关通信系统。

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 18487.1 电动汽车传导充电系统 第 1 部分：通用要求
GB/T 18487.2 电动汽车传导充电系统 第 2 部分：非车载传导充电设备电磁兼容要求
GB/T 19596 电动汽车术语
GB/T 19781 电动汽车充电站通用要求
GB/T 20234.1 电动汽车传导充电用连接装置 第 1 部分：通用要求
GB/T 20234.2 电动汽车传导充电用连接装置 第 2 部分：交流充电接口
GB/T 20234.3 电动汽车传导充电用连接装置 第 3 部分：直流充电接口
GB/T 26278 电动汽车充换电设施接入配电网技术规范
GB/T 27930 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
GB/T 28569 电动汽车交流充电站电能计量
GB/T 29316 电动汽车充换电设施电能质量技术要求
GB/T 29317 电动汽车充换电设施术语
GB/T 29318 电动汽车非车载充电机电能计量
GB/T 34657.1 电动汽车传导充电互操作性测试规范 第 1 部分：供电设备
GB/T 34658 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一致性测试
GB 50054 低压配电设计规范
DL/T 448 电能计量装置技术管理规程
DL/T 1867 电力需求响应信息交换规范
JJG 1148 电动汽车交流充电桩
JJG 1149 电动汽车非车载充电机
NB/T 33001 电动汽车非车载传导式充电机术条件
NB/T 33002 电动汽车交流充电桩技术条件
NB/T 10905 电动汽车充电设施故障分类及代码
NB/T 11305.1 电动汽车充放电双向互动 第 1 部分：总则
NB/T 11305.2 电动汽车充放电双向互动 第 2 部分：有序充电
NB/T 33021 电动汽车充放电装置并网互动技术条件
T/CEC 208 电动汽车充电设施信息安全技术规范
T/CES 238 电动汽车充换电站并网适应性评价规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1
充放电设施 charging and discharging infrastructure
可同时为电动汽车动力蓄电池提供充电服务和放电服务的设施。
3.2
电动汽车与电网充放电双向互动 vehicle to grid；V2G
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。
3.3
电动汽车充放电设施独立带负荷运行 vehicle to load；V2L
电动汽车通过车载或外接充放电装置，将动力蓄电池的电能直接供给外部负载（如家庭电器、应急设备等）的运行模式。该模式不依赖电网交互，仅实现车辆与本地负荷间的单向或双向能量传输。
3.4
有序充电 coordinated charging
通过运用经济或技术措施引导和协调，按一定策略对电动汽车充电行为以及充电功率调控。
3.5
低压台区 low voltage power distribution area
（一台）配电变压器低压供电的区域。
3.6
车载充放电装置 on-board bi-direction charger
安装在电动汽车内部，集成充电与放电功能，能够通过车辆接口实现与电网之间的双向能量交互，支持车辆向电网（V2G）或外部负荷（V2L）供电的装置。
3.7
非车载充放电装置 off-board bi-direction charger
固定安装于充电站、换电站等场所，具备高功率充放电能力，可同时服务多台电动汽车，并支持电网调度指令的快速响应的外部装置。其功能包括但不限于能量双向流动控制、负荷优化管理及设备状态监控。
3.8
台区功率控制单元 power control unit in low voltage distribution area
部署于低压配电台区，实时采集台区内充放电设施的运行数据，通过动态调节充放电功率、平衡负荷分布，确保台区电压稳定与电能质量的控制单元。该单元可独立运行或与上级电网管理平台协同工作。以下简称台区控制单元。
3.9
低压配电台区有序充放电设备 orderly charging and discharging equipment in low-voltage distribution area
接入低压配电台区，具备受控充电或受控充放电能力，可接受调节指令并与配电网进行信息交互的设备，包括公共充电设施和个人充电设施。
3.10
低压配电台区 low-voltage distribution area
由同一配电变压器低压侧供电、并由低压配电线路构成的供电区域。

4 符号、代号和缩略语

下列符号、代号和缩略语适用于本文件。
V2G：电动汽车与电网充放电双向互动（vehicle to grid）
V2L：电动汽车充放电设施独立带负荷运行（vehicle to load）
台区：低压台区（low voltage power distribution area）
台区控制单元：台区功率控制单元（power control unit in low voltage distribution area）
BMS：电池管理系统（battery management system）

5 并网运行技术要求

5.1 系统结构

低压配电台区有序充放电设备与电网交互系统宜由电动汽车、充放电设备、台区控制单元、配电设施及相关通信系统组成，系统框架可参照图1。

a) 电动汽车应具备与充放电设备协同完成身份识别、充放电控制和状态反馈的能力。
b) 充放电设备应承担能量转换、计量、保护、控制执行和运行数据采集等功能。
c) 台区控制单元应汇集台区内设备运行状态，结合配变容量、线路约束和负荷水平生成控制策略。
d) 配电设施应满足低压台区安全接入和功率调节要求，并具备必要的计量、保护和自动化条件。
e) 对于具备聚合控制需求的场景，可在台区控制单元上接入上级系统；上级系统不应改变台区本地安全控制边界。

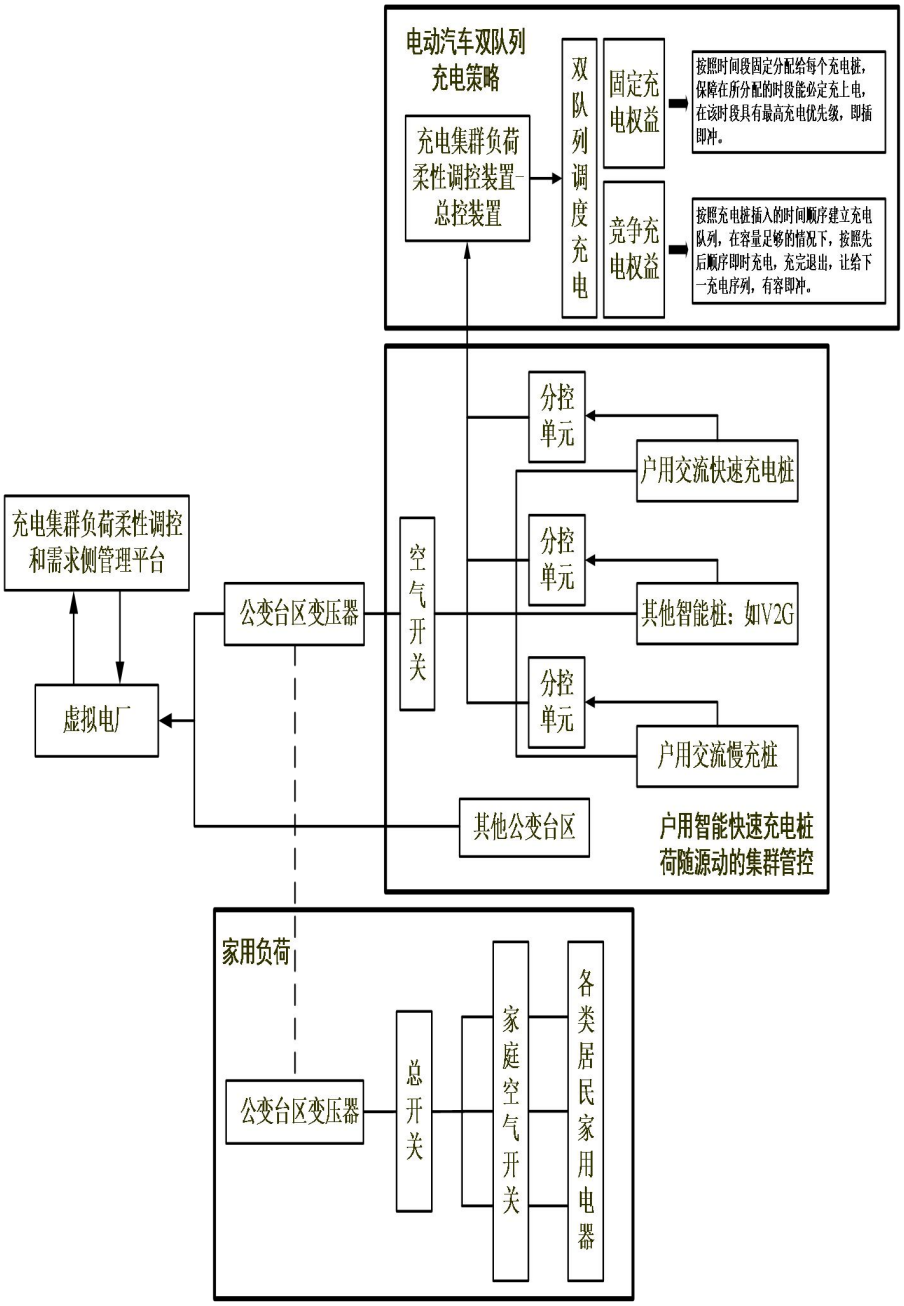


图 1 低压配电台区有序充放电设备与电网交互系统框架示意图

5.2 充放电装置技术条件

5.2.1 基本要求

a） 需满足 GB/T 18487.1-2015 中对充电设备的基本要求，包括电气安全、环境适应性等。
b） 应具备过压、过流、短路、漏电保护功能，符合 GB/T 18487.1 中的安全防护要求。
c） 需符合 GB/T 36278-2018 中对充放电双向互动的要求。
d） 支持与充电桩、电动汽车、电网调度系统的通信，遵循 GB/T 27930-2015 等标准。
e） 个人充电设施除满足通用要求外，还应适配住宅配电回路容量、安装环境和用户可维护性。

5.2.2 有序充电功能要求：

a） 根据电网负荷状态动态调整充电功率，实现削峰填谷，遵循 GB/T 36278 标准。
b） 支持预约充电、分时电价响应，优化用户充电成本。
c） 对多台充电桩可采用先申请先充电的优先策略进行优先级排序。

5.2.3 有序充放电功能要求：

a） 支持电动汽车向电网放电（V2G），需符合 GB/T 40485-2021 要求。
b） 具备谐波抑制、无功补偿功能，确保电网稳定性（GB/T 36278）。
c） 根据电网需求在充电/放电模式间灵活切换。
d） 充电的总功率不应大于设定的最大功率定值。

5.2.4 有序充电技术要求：

a） 适用于交流（7kW-22kW）及直流（30kW-240kW）等多种功率等级。
b） 充电效率需≥95%（GB/T 18487.1）。
c） 户外设备需满足 IP54 及以上防护等级。

5.2.5 有序充放电技术要求：

a） 支持 AC/DC 双向转换，效率≥90%（GB/T 36278）。
b） 放电须满足 GB/T 40485 中对 V2G 设备的并网要求，包括电压、频率适应性。
c） 充放电循环次数及深度需符合电池厂商技术规范，避免电池寿命过快衰减。

5.2.6 有序充电设备技术指标

a） 有序充电设备的有序充电命令响应时间应≤ 1s。
b） 非车载传导式充电机的输出功率调节误差应小于额定功率的 1%。
c） 交流充电桩的控制导引电路 CP 输出 PWM 占空比调节误差应小于 1%。
d） 有序充电设备的输出功率调节范围宜为额定输出功率的 20%～100%。

5.3 台区控制单元技术条件

5.3.1 总控装置技术要求：

a） 数据采集与监测：实时采集各充电桩的电压、电流、功率、充电状态等参数；
b） 智能调度：支持双队列的充电调度策略，如按固定权益按时间段分配电量，即插即充，先申请先充等；
c） 通信功能：具备可靠的通信能力，支持 IEC101、DL/T645 等标准协议，与分控装置、配电网调度中心进行数据交互；
d） 安全防护：具有短路、过载、过压、欠压等保护措施，并支持远程断电和复位功能。

5.3.2 分控装置技术要求：

a） 本地控制：支持本地独立运行模式，当与总控装置通信中断时，应上报通信中断报警信息；
b） 调度指令执行：接收总控装置的充电指令，接通充电桩的电源等；
c） 用户交互：支持用户充电申请操作，查看系统充电的排队情况；
d） 保护功能：支持短路保护，过流保护，漏电保护，保护的定值可整定。

5.4 电网技术条件

5.4.1 网侧需满足条件：

a） 低压供电宜采用单母线分段接线方式，分段接线的断路器应可由总控装置的控制；
b） 接入充电系统的单相充电桩宜均衡接入，实现三相负荷平衡；三相充电桩不受该要求限制；
c） 两台及以上变压器低压进线和联络断路器之间应设置机械闭锁和电气联锁装置；

d） 充电站内容量较大或重要的用电设备，宜采用放射式供电。

5.4.2 保护：

a） 低压进线断路器，充电桩上级开关宜具有短路保护、短延时保护、长延时保护等三段保护功能，并具有接地保护功能，定值可整定；

b） 低压配电设备及线路的保护应满足 GB 50054-2011 的规定。

5.4.3 自动化：

a） 自动负荷调节：电网应具备自动调节负荷的能力，应根据实时电力需求自动调整电动汽车的充电方案，以避开电网高负荷时段，避免造成电网压力过大；

b） 电动汽车调度：电网应可依据电力需求和电价策略调度电动汽车充电，采用需求响应管理策略，动态调整充电计划和时段，实现电力负荷的平衡；

c） 故障自动隔离：发生电网故障时，自动化系统应快速隔离故障区域，确保整个充电系统能够正常运行。

5.5 通信与数据交互

a） 有序充电管理系统与有序充电设备之间直接连接时，须通过有线网络进行连接；

b） 有序充电管理系统应通过以太网与充电系统通信，主控装置与分控装置应通过以太网通信，确保系统通信可靠,连接方式可以是光纤，同轴电缆或网线；

c） 有序充电管理系统不对普通用户开放操作权限，用户可通过分控设备查看前面等待用户的数量；

d） 当通信网络断开时，要求上报通信中断的信息，在通信中断期间不应执行充电操作，防止因通信中断而导致变压器过负荷跳闸停电事件。

5.6 运行管理要求

a） 运行单位应建立接入审核、参数管理、告警处置、远程升级、日志留存和权限管理制度；

b） 对个人充电设施宜采用简化接入、分级控制和用户授权确认机制；

c） 设备运行数据和控制记录应可追溯，存储周期宜满足运维、结算和责任界定需要；

d） 用户侧设置的功率偏好和授权边界应被记录并在控制策略中予以体现。

6 独立带负荷运行技术要求

6.1 系统结构

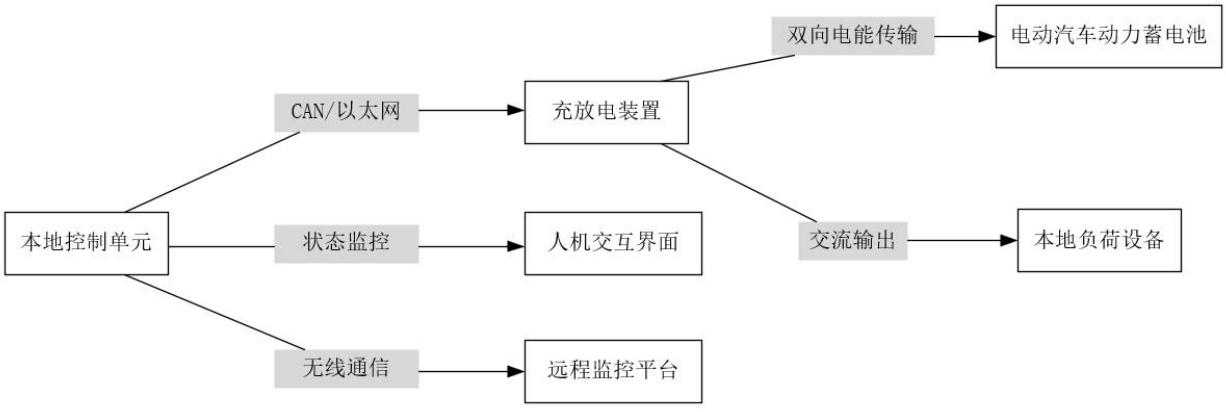


图 3 独立运行系统框图

6.2 充放电装置技术条件

6.2.1 基本要求

a） 符合 GB/T 18487.1 相关要求；

b） 满足 GB/T 20234.1~3 对接口电气安全的规定；

c） 通过 NB/T 33001 检测；
d） 具备双向能量流动能力，支持充电（电网→电池）和放电（电池→负荷）模式。

6.2.2 功能要求

a） 独立运行模式切换：
1） 具备电网/离网双模式自动切换功能，响应时间≤200ms；
2） 支持黑启动能力，无外部电源时自主建立电压并启动供电；
3） 支持手动模式切换，切换过程不影响本地负荷供电连续性。
b） 负荷动态匹配：
1） 实时监测本地负荷功率需求，测量精度±2%；
2） 按 NB/T11305.1 实现充放电功率自适应调节，确保功率供需平衡；
3） 支持负荷优先级管理，保障关键负荷（如应急设备）供电稳定性。
c） 保护功能：
1） 过压/欠压保护：动作阈值符合 GB/T29316；
2） 过载保护：110%额定负荷持续运行 30s 后自动跳闸；
3） 防孤岛保护：检测到电网异常断开时自动闭锁放电功能，防止孤岛运行；
4） 短路保护：响应时间≤50ms，切断故障电流以保护设备和线路。

6.2.3 技术要求

a） 输出特性：
1） 电压波动范围：220V±5%（单相）/380V±5%（三相）；
2） 频率偏差：50Hz±0.5Hz（持续运行）；
3） 谐波畸变率（THD）：≤5%。
b） 转换效率：
1） 放电模式整机效率≥92%（额定工况）
2） 充电模式整机效率≥90%
c） 应急响应：
1） 从电网故障到独立供电切换时间≤500ms;
2） 满负荷冷启动时间≤2s;
3） 电池 SOC 低于 20% 时，触发低电量预警并限制非必要负荷供电。

6.3 电网技术条件

a） 物理隔离要求：
1） 安装防逆流保护装置,防止独立运行时向电网反向送电（符合 GB/T 26278）;
2） 设置明显电气隔离点（机械闭锁或电子联锁）,确保离网运行时与电网完全断开。
b） 计量要求：
1） 独立计量装置精度满足 JJG 1148/1149;
2） 具备运行日志存储功能，存储时长≥90 天，记录充放电电量、运行模式、故障信息等。
c） 保护配合：
1） 台区保护定值与充放电装置保护定值需满足级差配合，确保故障时选择性跳闸；
2） 配置方向性过流保护，动作时间差≥0.3s，避免误动作影响电网安全。

6.4 通信与数据交互

6.4.1 通信要求

a） 本地通信：
1） 支持 CAN 总线（符合 GB/T 27930），实现充电机与电池管理系统（BMS）的数据交互；
2） 支持以太网（TCP/IP 协议，传输速率≥100Mbps），连接本地控制单元和监测设备。
b） 远程通信：
1） 无线通信模块（支持 4G/5G，符合 T/CEC 208 加密要求）；
2） 光纤通信（可选）：时延≤50ms，适用于对通信实时性要求高的场景。

6.4.2 数据交互要求

a） 必传数据项：

1） 蓄电池 SOC（精度±3%）；
2） 输出功率实时值（分辨率 0.1kW）
3） 系统运行模式（编码符合 NB/T 10905）
4） 电压、电流、频率等实时电气参数、设备状态（正常运行、故障、预警等）。

b） 控制指令：
1） 紧急停机指令：优先级最高，接收到后立即停止充放电；
2） 功率调节指令：步长≤1kW，支持无级调节；
3） 模式切换指令：需双向确认（发送指令→设备响应→确认反馈），防止误操作。

c） 信息安全：
1） 数据传输采用 SM1 国密算法加密，确保通信安全；
2） 建立白名单访问机制，仅允许授权设备或平台接入，符合 T/CEC 208 要求。

6.5 测试与验证

a） 型式试验应包括互操作性、充放电控制、保护动作、并网适应性和信息安全等项目。
1） 应按 GB/T 34657.1、GB/T 34658、NB/T 33021 和 T/CES 238 开展相关试验或评价。
2） 对具备反向放电功能的设备，应验证功率调节能力、防孤岛保护、解列逻辑和异常退出逻辑。
3） 对个人充电设施，应重点验证接入回路容量适配、剩余电流保护和分时控制功能。

b） 现场验收应核查设备铭牌参数、接线方式、保护定值、计量装置、通信链路和控制策略配置。
1） 现场应实测控制指令响应时间、功率调节效果、电能质量和通信时延。
2） 应模拟通信中断、过载、电压异常和设备故障等工况，验证系统告警、保护和安全退出功能。
3） 当设备接入规模或控制策略发生显著变化时，应重新开展必要的核查与评估。

c） 运行期间应定期开展保护校验、计量校验、时间同步检查和信息安全检查。
1） 反向放电功能、最小 SOC 设置和用户授权状态应纳入周期性检查项目。
2） 对台区控制单元的软件版本、策略模板和日志留存情况应实施台账管理。