

# 电动汽车充放电双向互动 第2部分：有序充电

## 1 范围

本标准规定了电动汽车有序充电技术的术语和定义、系统架构、功能要求、技术要求和信息安全防护要求。

本标准适用于与电动汽车有序充电相关的系统和设备设计、开发、建设、运行和维护等。

## 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/T 18487.1 电动汽车传导充电系统 第1部分：通用要求

GB/T 19596-2017 电动汽车术语

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 29317 电动汽车充换电设施术语

NB/T 33001-2018 电动汽车非车载传导式充电机技术条件

NB/T 33002-2018 电动汽车交流充电桩技术条件

NB/T 33017-2015 电动汽车智能充换电服务网络运营监控系统技术规范

## 3 术语和定义

GB/T 18487.1、GB/T 19596-2017、GB/T 29317、NB/T 33001-2018、NB/T 33002-2018、NB/T 33017-2015中界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**充电功率** charging power

电动汽车充电设备对电动汽车充电过程中输出电能的瞬时功率。

### 3.2

**有序充电** coordinated charging

通过运用经济或技术措施进行引导和协调，按照一定的策略对电动汽车用户的充电行为和电动汽车充电设备的充电功率进行调控。

### 3.3

**有序充电设备** coordinated charging equipment

具备接收和执行有序充电控制策略的电动汽车充电设备。

### 3.4

## 有序充电管理系统 coordinated charging management system

实现有序充电控制策略制定、下发及电网负荷信息采集、充电监控功能的系统。

### 4 系统架构

#### 4.1 总体架构

电动汽车有序充电系统的基本构成包括有序充电管理系统和有序充电设备,还可包含为实现有序充电安装的台区变负荷信息采集装置、集中器以及充电设备加装的控制器等,系统架构框图参见附录A。

#### 4.2 有序充电管理系统

有序充电管理系统应具备有序充电管理及控制功能,包括但不限于充电需求处理响应、有序充电策略生成及下达、充电监控、安全防护以及系统间信息交互。

有序充电管理系统根据台区负荷信息、电网调控信息、充电设备运行信息和车辆信息等,生成有序充电控制策略,控制有序充电设备的启动停止时间和充电过程输出功率,开展有序充电业务。

有序充电管理系统宜作为运营管理系统或站级监控系统的子系统进行集成。

#### 4.3 有序充电设备

有序充电设备应具有与有序充电管理系统进行信息交互、以实现有序充电的功能,包括但不限于交流充电桩和非车载传导式充电机。

交流充电桩应满足GB/T 18487.1、NB/T 33002-2018等标准要求,非车载传导式充电机应满足GB/T 18487.1、GB/T 27930、NB/T 33001-2018等标准要求。

有序充电设备与电动汽车可通过GB/T 18487.1的充电模式3(交流充电)或充电模式4(直流充电)规定的控制导引方式进行有序充电。

有序充电设备应具有GB/T 18487.1第5.2.2.2条电动汽车供电设备可用负载电流实时调节的功能,即:采用充电模式3的有序充电设备PWM占空比应能响应有序充电管理系统的控制,采用充电模式4的有序充电设备应能通过数字通信响应有序充电管理系统的控制。

注:为实现有序充电功能,如需电动汽车在GB/T 18487.1标准规定上对修改控制导引电路、增加数字通信、实现车辆唤醒策略等,由充电设备制造商与车辆制造商协商决定。

#### 4.4 手机 APP

电动汽车用户可通过手机APP向有序充电管理系统提交充电需求、获得充电反馈信息。

为适应不同场景下的充电需求、保障用户充电体验,蓝牙通信可作为有序充电设备与用户手机APP的备用通信通道。

#### 4.5 电动汽车

电动汽车应具备通过控制导引电路进行休眠唤醒的功能。

电动汽车采用GB/T 18487.1的充电模式3(交流充电)进行有序充电时,响应充电功率调节指令的时间应 $\leq 5s$ 。

#### 4.6 通信网络

有序充电管理系统与有序充电设备之间直接连接时,可通过2G/3G/4G/5G移动物联专网或有线网络进行连接。

有序充电管理系统通过集中器或协议转换器等设备与有序充电设备连接时,有序充电设备与集中器或协议转换器之间可通过窄带载波、宽带载波、CAN2.0B、RS485、有线以太网等方式进行本地通信,上述通信方式的实现可通过有序充电设备内置充电控制器或单独加装的控制器实现;有序充电管理系统与集中器或协议转换器等设备可通过2G/3G/4G/5G移动物联专网或有线网络进行连接。

有序充电管理系统与用户手机APP之间可通过2G/3G/4G/5G移动网络进行连接。

有序充电管理系统与社会其他信息系统通过互联网进行连接。

当通信网络不能够支撑有序充电时,可采用普通充电方式进行充电。

## 5 功能要求

### 5.1 采集控制功能

采集控制包括有序充电管理系统、有序充电设备、电动汽车用户及其相互间的采集控制功能要求。

#### 5.1.1 有序充电管理系统

有序充电管理系统采集控制功能应符合:

a) 有序充电管理系统应具有数据采集、数据处理、设备管理、实时监控、远程控制和协议适配功能。

b) 有序充电管理系统应能够采集台区负荷、充电负荷、充电电量、充电电流、车辆状态等信息,应能控制有序充电设备的远程启停、功率调节,应能够向有序充电设备下达有序充电控制策略、评估有序充电效果。

c) 有序充电管理系统应具有满足有序充电业务的数据存储、实时计算、历史数据统计以及数据发布功能。

d) 有序充电管理系统应对系统正常运行涉及的组网状态、设备状态、采集通道状态、通信报文状态进行实时监控,记录异常、实施分级告警。

e) 有序充电管理系统应能够对用户侧设备进行管理,满足接入调试、软件升级、采集频率配置、时钟同步等功能。

f) 有序充电管理系统应能够及时响应电动汽车用户充电需求、反馈充电状态及费用信息。

g) 有序充电管理系统应通过系统间接口与其他外部信息系统进行通信,交互的内容包括但不限于营销业务信息、用采信息、电力交易信息、电网调度信息、配电运行信息。

h) 有序充电管理系统可根据电网调度信息、台区负荷信息、充电设备运行信息、车辆状态信息、分时电价、负荷预测信息等完成有序充电控制策略生成。

#### 5.1.2 有序充电设备

有序充电设备采集控制功能应符合:

##### a) 功率调节方式

交流充电桩接收有序充电管理系统的功率调节命令,通过控制充电桩CP线上PWM波形的占空比值,通知车载充电机调节输出功率。

非车载传导式充电机接收有序充电管理系统的功率调节命令,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调整输出电压和电流参数,实现输出功率调节功能。

##### b) 启停控制方式

交流充电桩接收有序充电管理系统的启停控制命令,通过控制充电桩交流输出接触器进行启动、停止等操作,实现有序充电。

非车载传导式充电桩接收有序充电管理系统的启停控制命令,通过控制充电桩高压直流输出接触器进行启动、停止等操作,实现有序充电,与车辆通信流程和协议遵循GB/T 27930。

## 5.2 业务管理功能

### 5.2.1 用户交互

有序充电管理系统可通过手机APP、有序充电设备与电动汽车用户进行互动,获取用户充电需求和参与有序充电的意愿。

### 5.2.2 保障策略

有序充电管理系统应具有保障策略。在有序充电管理系统和有序充电设备之间出现通信故障时,有序充电设备宜能继续为用户提供充电服务。

## 6 技术要求

### 6.1 有序充电响应时间

为了实现有序充电,保证电动汽车充电体验,其软硬件系统响应时间应满足表 1要求:

表 1 有序充电响应时间

序号	功能项目	响应时间
1	用户有序充电请求响应时间	≤ 10s
2	有序充电计划调度周期	≤ 5m
3	有序充电实时调度周期	≤ 1m
4	有序充电台区负荷数据采集时间	< 15s
5	有序充电数据分析	< 30s
6	有序充电实时告警请求时间	≤ 30s
7	有序充电数据异常分析与诊断	< 30s
8	有序充电台区数据展现响应时间	< 10s
9	有序充电控制命令响应时间	< 15s

### 6.2 有序充电管理系统技术指标

有序充电管理系统主要负责有序充电的策略编排和实时监控,系统可靠性、性能监控、系统响应时间、物理性能等方面技术指标应满足表 2要求。

表 2 有序充电管理系统技术指标

序号	功能项目	技术指标
1	年可用率	> 98%
2	业务成功率	100%
3	连续运行时间	7×24h
4	最大故障恢复时间	< 2h
5	平均无故障工作时间 (MTBF)	> 2,000h

序号	功能项目	技术指标
6	网络最小刷新时间	< 10s
7	硬件设备最小刷新时间	< 10s
8	操作系统最小刷新时间	< 10s
9	数据库最小刷新时间	< 10s
10	中间件最小刷新时间	< 10s
11	应用软件等监控数据最小刷新时间	< 10s
12	监控数据收集成功率	≥ 99%
13	监控数据性能分析	< 30s
14	实时告警	< 30s
15	监控数据异常分析与诊断	< 30s
16	监控数据全景展现响应时间	< 10s
17	控制命令响应时间	< 15s
18	实时数据采集时间	< 5m
19	简单查询时间	< 3s
20	复杂查询时间	< 5s
21	简单统计报表时间	< 5s
22	复杂统计报表时间	< 15s
23	各服务器 CPU 的平均负荷率	< 45%
24	人机工作站的平均负荷率	< 40%
25	网络的平均负荷率	< 35%
26	系统数据在线存储	> 3 年

### 6.3 有序充电设备技术指标

有序充电设备的有序充电命令响应时间应≤ 1 s。

有序充电设备的输出功率调节精度应≤ ±1%。

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%。

## 7 信息安全防护要求

有序充电管理系统的信息安全防护应参照NB/T 33017-2015中对运营监控系统的要求进行设计。

有序充电设备应具备一定的信息安全防护手段，包含但不限于访问控制、口令认证、数据加密等。

有序充电控制不应影响有序充电设备充电过程的安全。

附录 A  
 (资料性附录)  
 有序充电系统架构框图

A.1 充电设备直连平台

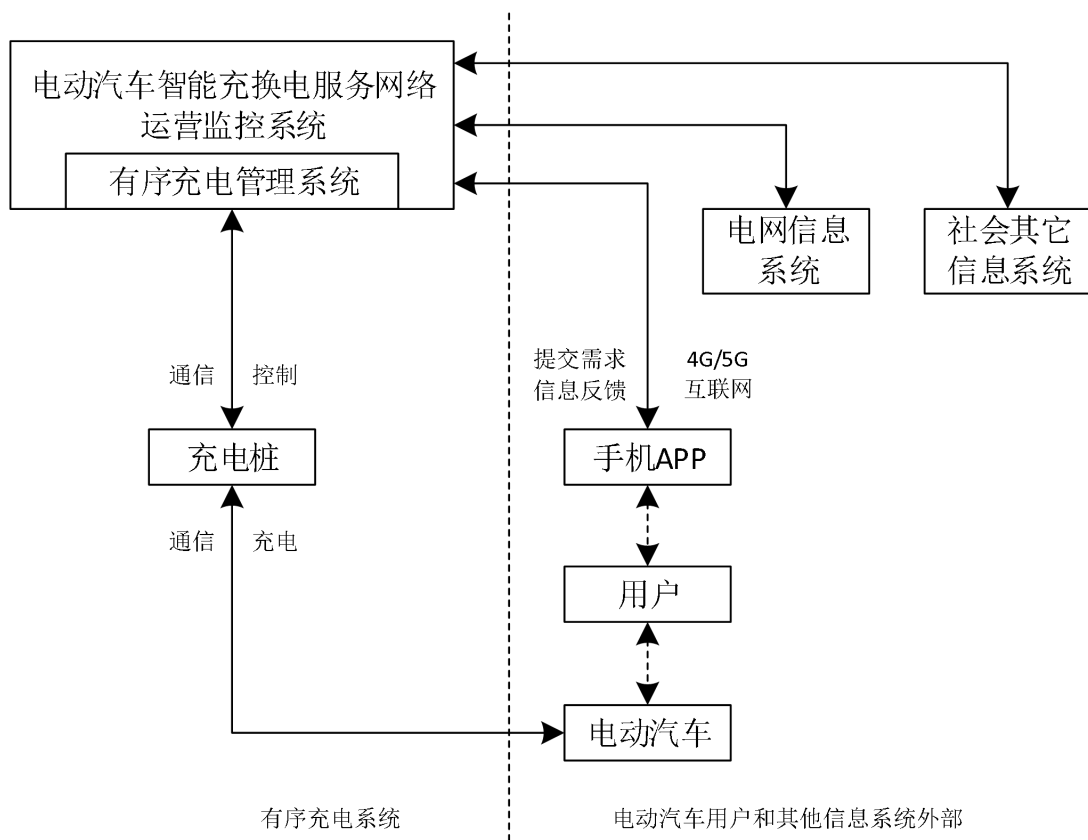


图 1 有序充电系统架构图 (有序充电管理系统直连有序充电桩)

A.2 充电设备通过集中器或协议转换器连接平台

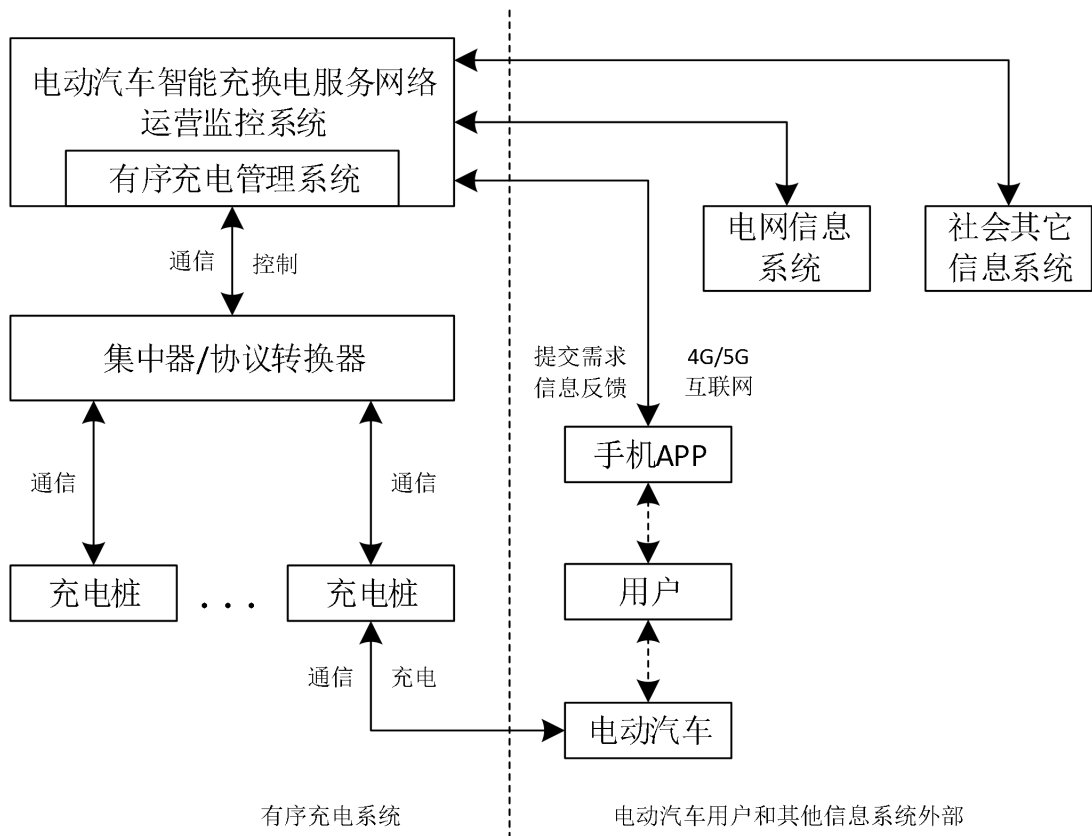


图 2 有序充电系统架构图（有序充电管理系统通过集中器或协议转换器连接有序充电桩）

A.3 充电设备通过充电站站级监控连接平台

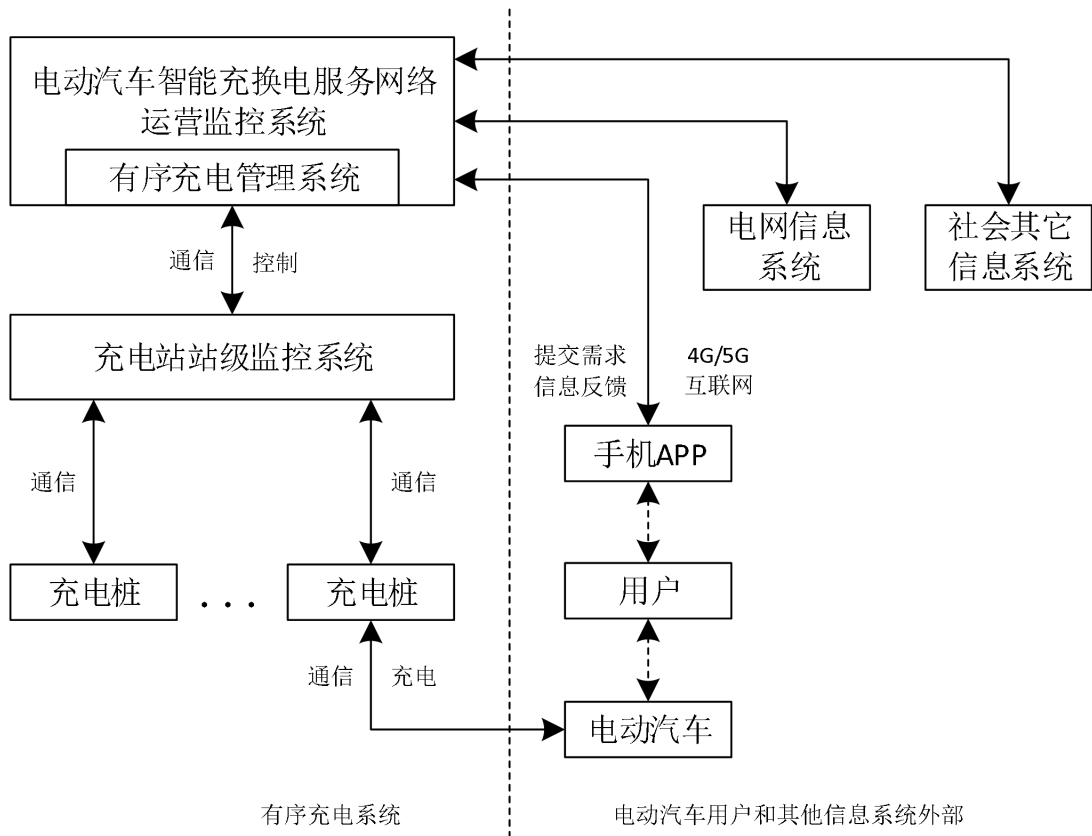


图 3 有序充电系统架构图（有序充电管理系统通过充电站站级监控系统连接有序充电桩）



## A.4 充电设备直连充电站站级监控系统

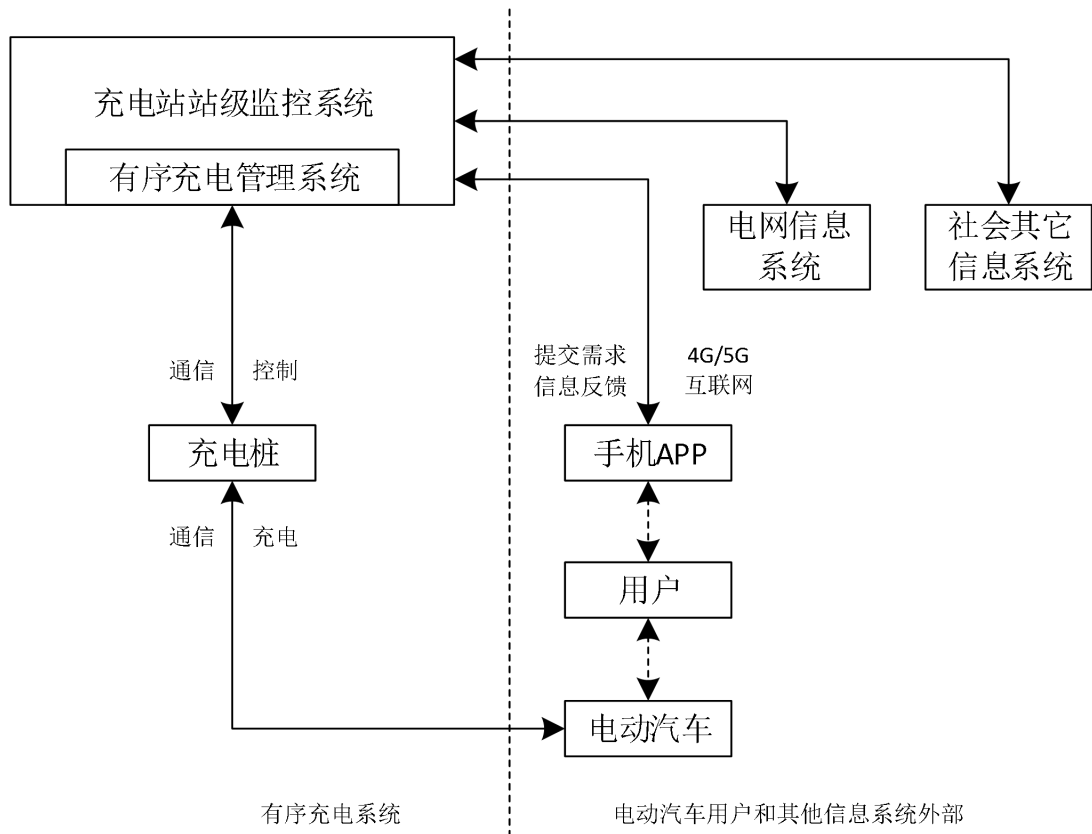


图 4 有序充电系统架构图（集成有序充电管理系统的充电站站级监控系统连接有序充电桩）