

ICS 43.040.10
T 35
备案号：59234-2018

DB44

广东省地方标准

DB44/T 2099.2—2018

电动汽车无线充电系统 第2部分：通信协议

Electric vehicle wireless power transfer system—
Part 2: Communication protocols

2018-01-02 发布

2018-04-02 实施

广东省质量技术监督局

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	1
4 缩略语	3
5 无线充电系统	3
6 无线充电管理通信流程	7
7 接口消息定义	17
8 参数定义	26

前 言

DB44/T 2099-2018《电动汽车无线充电系统》分为十个部分：

- 第1部分：通用要求；
- 第2部分：通信协议；
- 第3部分：磁耦合；
- 第4部分：接口；
- 第5部分：安全；
- 第6部分：管理系统；
- 第7部分：电能计量要求；
- 第8部分：地面设施；
- 第9部分：车载设备；
- 第10部分：充电站。

本部分为DB44/T 2099-2018的第2部分。

本部分按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本部分由广东省电动汽车标准化技术委员会提出并归口。

本部分起草单位：中兴通讯股份有限公司、深圳市标准技术研究院、中兴新能源汽车有限责任公司、广州汽车集团股份有限公司汽车工程研究院、深圳奥特迅电力设备股份有限公司、比亚迪汽车工业有限公司、广东省中山市质量技术监督标准与编码所、普天新能源有限责任公司、华南理工大学、广州能源检测研究院、惠州市亿能电子有限公司、深圳市科陆电子科技股份有限公司。

本部分主要起草人：刘红军、李海东、徐珍、王益群、胡超、赵勇、夏铸亮、赵小坤、李志刚、梁丰收、牛凯华、万雨龙、李晓刚、罗欣怡、邵浙海、李礼夫、张忠波、刘雅杰、陈汉松、樊耀国、池少媛、章登清、焦永杰、金松、樊阳波、关少苹。

电动汽车无线充电系统 第2部分：通信协议

1 范围

本部分规定了电动汽车车载通信控制单元与无线充电控制管理系统、地面通信控制单元和无线充电控制管理系统，以及地面通信控制单元和车载通信控制单元之间实现管理和控制的通信协议应用层。

本部分适用于电动汽车车载通信控制单元与无线充电控制管理系统之间、地面通信控制单元和无线充电控制管理系统之间，以及地面通信控制单元和车载通信控制单元之间的管理和控制。

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，仅所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 27930-2015 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

DB44/T 2099.1-2018 电动汽车无线充电系统 第1部分：通用要求

DB44/T 2099.5-2018 电动汽车无线充电系统 第5部分：安全

3 术语和定义

DB44/T 2099.1-2018界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

车位标识 charging spot identification

标识全球唯一该充电位。

3.2

CSU 用户标识 CSU user identification

用于唯一标识CSU的用户。

3.3

CSU 设备标识 CSU device identification

用于唯一标识CSU的设备。

3.4

PTC 标识 PTC identification

PTC的逻辑编码，在CSU控制范围内唯一。

3.5

PPC 地址 PPC address

PPC的CAN物理地址。

3.6

IVU 用户标识 IVU user identification

用于唯一标识IVU的用户。

3.7

IVU 设备标识 IVU device identification

用于唯一标识IVU的设备。

3.8

车位信息 charging spot information

地面系统中充电位的车位名字、车位标识以及线圈信息。

3.9

地面系统信息 ground facilities information

主要包括车辆系统中车位信息、CSU、PTC、PFC的软硬件版本信息，以及CSU和PTC的绑定关系，PTC和充电位的绑定关系。

3.10

车位状态 charging spot state

主要包括当前为该车位充电的地面系统中PTC状态、PFC状态和CSU的状态，当出现故障的时候还包括对应的故障值，以及PTC充电电量等信息。

3.11

车辆系统信息 vehicle system information

主要包括车辆系统中PPC、IVU的软硬件版本信息，以及其他信息。

3.12

车辆状态 vehicle state

主要包括IVU状态、点火开关状态，当出现故障的时候还包括对应的故障值，以及PPC充电电量等信息。

3.13

保活 keep alive

在TCP协议中，允许有TCP连接的设备定期向该连接的对等方发送不含数据的空段。如果连接仍然有效，对方设备会响应一个包含确认的段。如果无效，对方设备将回应一个连接复位段。

3.14

通信协议 communication protocol

是指双方实体完成通信或服务所必须遵循的规则和约定。

3.15

鉴权 authentication

是指验证用户是否拥有访问系统的权利

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

- BMS: 电池管理系统 (Battery Management System)
- CAN: 控制器局域网 (Controller Area Network)
- DHCP: 动态主机配置协议 (Dynamic Host Configuration Protocol)
- DNS: 域名系统 (Domain Name System)
- IP: 网络之间互连的协议 (Internet Protocol)
- PFC: 功率因数校正 (Power Factor Correction)
- PrC: 原边线圈 (Primary Coil)
- PuC: 副边线圈 (Pick Up Coil)
- RFID: 无线射频识别 (Radio Frequency Identification)
- CSU: 地面通信控制单元 (Communication Service Unit)
- IVU: 车载通信控制单元 (In-Vehicle Unit)
- PPC: 功率接收控制器 (Power Pick-up Controller)
- PTC: 功率传输控制器 (Power Transfer Controller)
- WCCMS: 无线充电控制管理系统 (Wireless Charging Control and Management System)
- WPT: 无线电能传输 (Wireless Power Transfer)

5 无线充电系统

5.1 概述

无线充电系统通信协议的功能是实现不同厂商地面设备和车载设备的互联互通,其通过规范系统充电步骤,定义充电步骤的消息和数据来保证充电安全。

5.2 系统架构

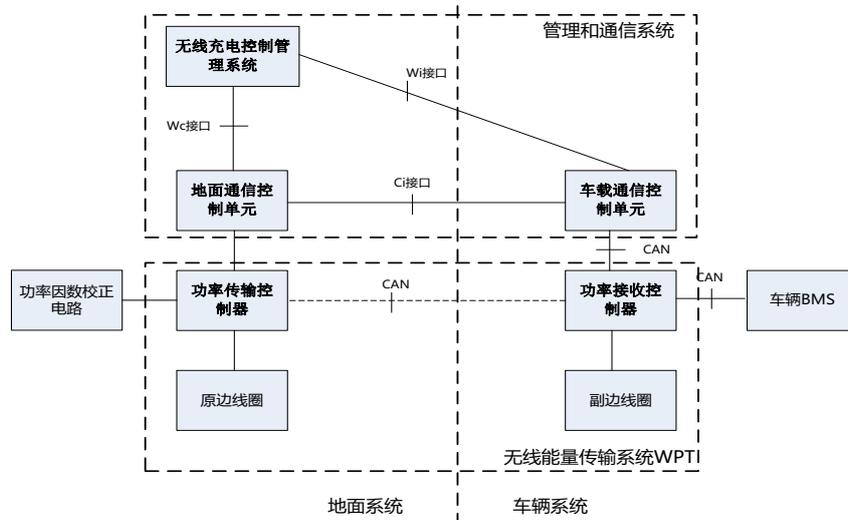


图1 无线充电系统架构图

无线充电系统包括地面系统和车辆系统两大部分：

- a) 地面系统：包括无线充电控制管理系统、通信控制单元、功率发送控制单元、交流转直流单元和原边线圈（即充电线圈）、无线射频识别车位标签等设备；
- b) 车辆系统：包括车辆电池管理系统、车内通信控制单元、显示设备、车载整流模块以及副边线圈（即受电线圈）、无线射频识别读写模块等设备。

地面系统和车辆系统通过管理和通信系统实现通信链路管理、设备认证和充电控制。管理和通信系统包括无线充电控制管理系统、地面通信控制单元和车载通信控制单元等网元。功率传输控制器、原边线圈、功率接受控制器和副边线圈组成无线能量传输系统WPT，实现电能从地面系统通过无线接口传输到车辆系统。地面系统的PTC和车辆系统的PPC通过管理和通信系统进行互通和通信。图1是无线充电系统的架构图。

注：当前版本规范暂不支持管理和通信系统跨多个运营商的场景。

5.3 网元功能

5.3.1 地面系统各网元

地面系统各网元功能如下：

a) 无线充电控制管理系统

无线充电控制和管理服务器，负责对系统管理、IVU和CSU的认证，设备认证，充电管理以及对用户计量。WCCMS应具备如下功能：

- 1) 完成对CSU和IVU的认证鉴权和通信安全管理；
- 2) 充电控制管理；
- 3) 检查IVU用户标识和IVU设备标识是否匹配，CSU用户标识和CSU设备标识是否匹配，以及充电线圈和车辆线圈是否匹配。

b) 地面通信控制单元

地面通信控制单元，完成地面系统信令控制，以及WCCMS对地面系统，车辆系统对地面系统信令控制的通信通道功能。CSU应具备如下功能：

- 1) 负责地面系统和WCCMS通信；
- 2) 控制PTC启动和停止对PrC线圈进行供电；
- 3) PTC/PFC故障和异常事件检测；
- 4) 向IVU、WCCMS上报车位充电状态；
- 5) 和IVU之间转发PPC/PTC数据。

5.3.2 车辆系统各网元

车辆系统各网元功能如下：

a) 电池管理系统

车载电池管理系统，负责对车辆电池组进行管理。

b) 车载通信控制单元

车载通信控制单元，实现无线充电车载部分的控制，通过CAN总线和PPC完成信令交互，并和WCCMS以及CSU完成交互。IVU应具备如下功能：

- 1) 负责车辆系统和WCCMS通信；
- 2) 负责与车辆系统和地面系统中CSU的通信；
- 3) 监测PPC/BMS故障以及异常事件；
- 4) 和CSU之间转发PPC/PTC数据；
- 5) IVU还提供司机进行无线充电控制和状态监控的人机界面。

5.4 接口描述

无线充电系统具有下述接口：

a) Wi接口

IVU 和 WCCMS 之间的接口，主要功能包括 IVU 的注册、信息上报以及发起开始充电请求、保活。

b) Wc接口

CSU 和 WCCMS 之间的接口，主要功能包括 CSU 的注册、信息上报和保活，以及 WCCMS 利用该接口向 CSU 发起充电命令。

c) Ci接口

CSU和IVU之间的接口，包括两个逻辑接口，控制信令接口和数据接口。控制信令接口主要提供CSU和IVU之间的充电控制功能，数据接口提供包括IVU寻找CSU的IP地址，PTC和PPC之间数据通信的承载以及保活。

d) PTC和PPC之间的接口

主要功能是PTC和PPC之间的控制消息发送，遵循GB/T 27930-2015电动汽车费车载传导式充电机于电池管理系统之间的通信协议。

e) PPC和BMS之间的接口

遵循现行GB/T 27930-2015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。

f) 其他接口

车辆系统中IVU和PPC之间，地面系统中CSU和PTC之间的接口是内部接口，可以采用比如CAN总线接口。

5.5 协议栈

Wi、Wc 接口的无线充电管理通信协议于 TCP 之上，协议栈如图 2 所示。该协议栈也适用于 Ci 口的控制信令接口。

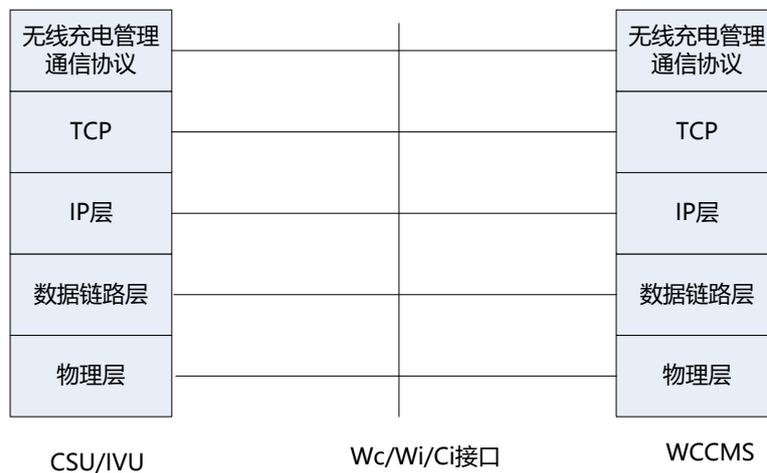


图2 Wc/Wi/Ci 控制信令接口协议栈

为了降低传输延迟，IVU 和 CSU 之间的 Ci 数据接口需要直接通过 UDP 进行通信，协议栈如图 3 所示。

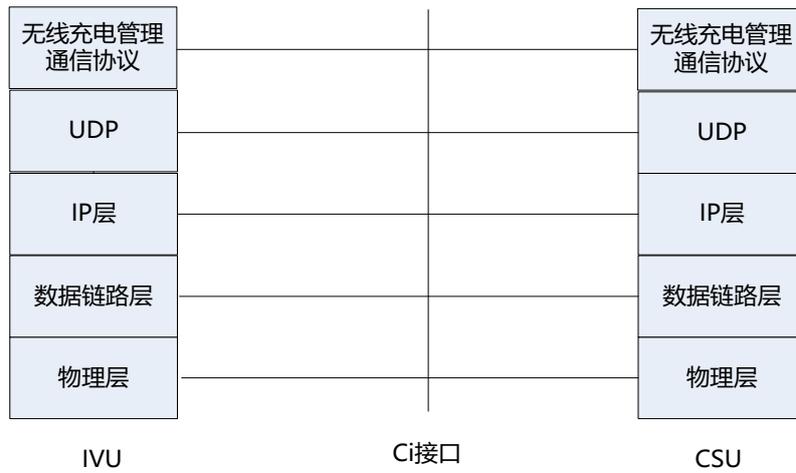


图3 Ci 数据接口协议栈

5.6 CSU、PTC 和充电线圈之间的关系

图 4 为 CSU、PTC 和充电线圈之间的关系示意图，一个 CSU 可以控制多个 PTC，一个 PTC 只能属于一个 CSU 进行控制。

PTC 可以给多个 PrC 线圈进行供电，但是同一时刻只能给一个 PrC 进行供电，具体对哪个 PrC 进行供电由 WCCMS 通知 CSU 进行控制。

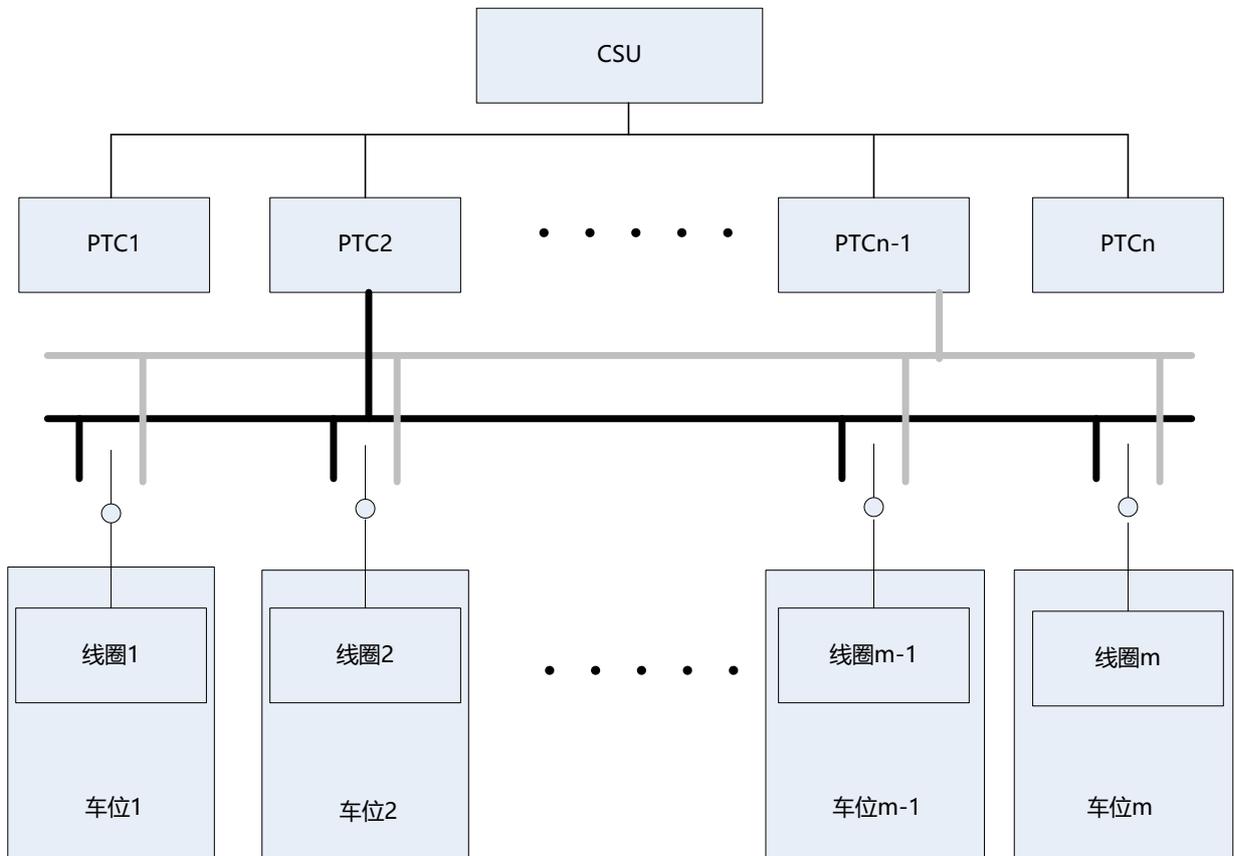


图4 CSU、PTC 和充电线圈之间的关系

5.7 安全

IVU/CSU 需要检查设备信息完整性，以防止被恶意篡改。

WCCMS 对 IVU/CSU 进行用户鉴权和设备鉴权，以防止非授权用户或设备接入。

IVU/CSU 和 WCCMS 之间的信令应该进行完整保护和加密保护。

IVU 和 CSU 之间的控制信令应该进行完整性保护和加密保护。

IVU 和 CSU 之间数据接口转发的 PTC/PPC 数据可进行完整性保护。

具体参考 DB44/T 2099.5。

6 无线充电管理通信流程

6.1 概述

无线充电管理通信的流程包括如下过程：

a) CSU 初始化过程，如图 5；

该过程中，CSU 向 WCCMS 进行注册。CSU 注册之后，向 WCCMS 上报地面系统信息。如果 WCCMS 确定该 CSU 控制的充电位上有充电汽车，则通知最新车位信息，触发对应的 IVU 重新获取 CSU 的 IP 地址。

b) IVU 初始化过程，如图 6；

该过程中，IVU 向 WCCMS 进行注册。IVU 注册之后，向 WCCMS 上报车辆系统信息。当车辆驶入充电位之后，IVU 获取 CSU 的 IP 地址，之后 IVU 上报车辆状态信息。

c) 正常 IVU 触发开始充电过程，如图 7；

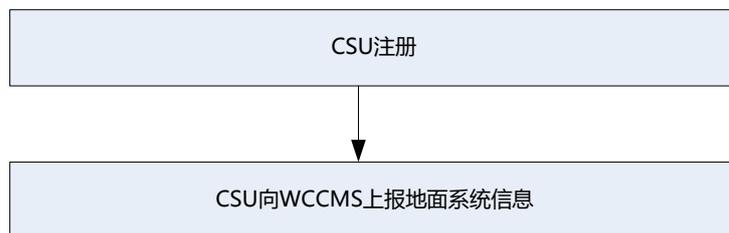


图5 CSU 初始化过程

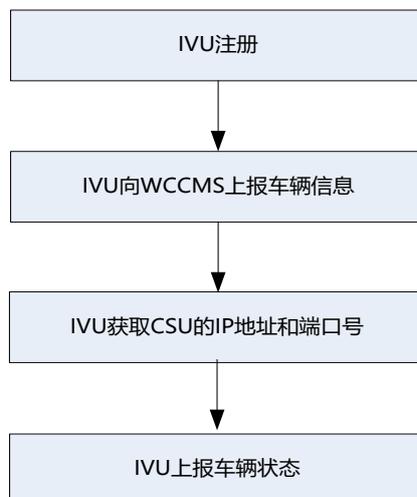


图6 IVU 初始化过程

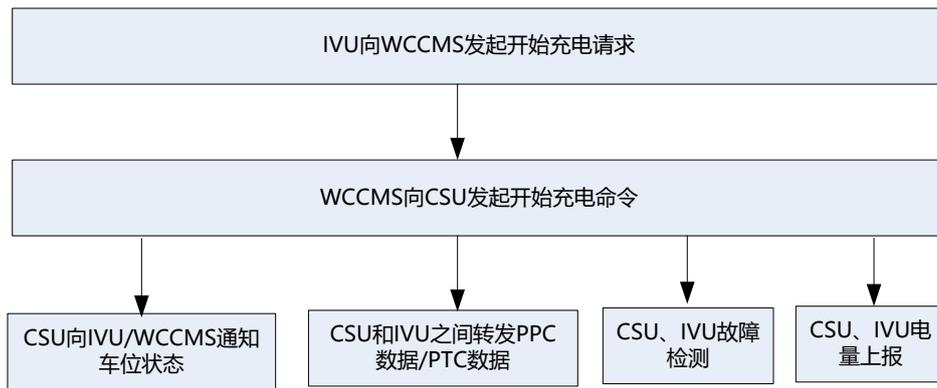


图7 开始充电过程

该过程中，IVU 向 WCCMS 发起开始充电请求。WCCMS 判断地面系统线圈和车辆系统线圈是否匹配，以及 IVU 标识和 IVU 设备是否匹配，是则确定本次充电的 CSU 和 PTC，然后向 CSU 发起充电命令，CSU 向 PTC 发起开始充电命令。当 CSU 检测到 PTC 状态变化，向 WCCMS 上报车位状态。在充电过程中，地面系统的 PTC 和车辆系统的 PPC 分别通过 CSU 和 IVU 的数据接口进行充电控制信令传递，同时 CSU 和 IVU 分别进行故障检测，当检测到故障的时候向 WCCMS 进行车位状态或者车辆状态上报。CSU/IVU 和 WCCMS 之间还通过保活机制确保在线。当 IVU 检测到 CSU 不在线时，上报车辆状态，其中 IVU 状态为故障，带有的故障值为 IVU 检测到 CSU 断链。当 CSU 检测到 IVU 不在线，则发起 CSU 停止充电过程，CSU 检测到 PTC 停止充电之后，向 IVU 和 WCCMS 通告车位状态。

电量上报是在充电过程中，CSU 需要主动定时上报 PTC 的充电电量；IVU 在充电停止之后，也可上报 PPC 的充电电量。

d) 正常 IVU 触发停止充电过程，如图 8；

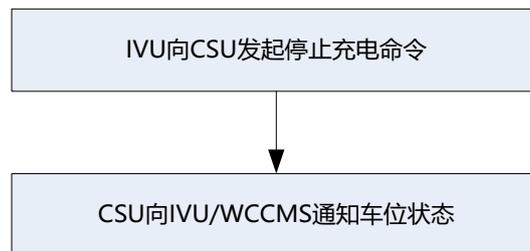


图8 正常停止充电过程

e) 故障检测触发停止充电过程，如图 9。

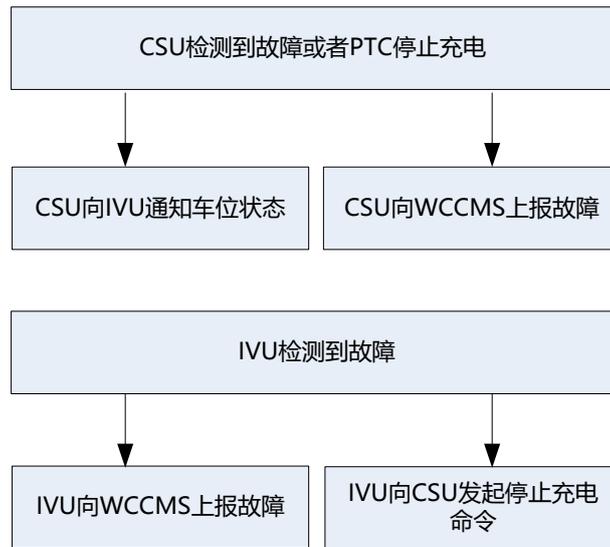


图9 异常停止充电过程

6.2 注册过程

6.2.1 CSU/IVU 注册过程

CSU/IVU 注册过程如图 10。该过程用于 CSU、IVU 向 WCCMS 进行注册。当 CSU 或者 IVU 的 IP 地址发生变化，CSU 或者 IVU 将重新发起注册过程，其过程如下：

- CSU、IVU 启动之后，通过静态配置或者通过 DHCP 动态配置，获取自己的 IP 地址。设备可利用本地加密芯片运行设备完整性检查；
- CSU、IVU 根据静态配置、或者从地面系统读取，或者通过 DNS 查询，获得 WCCMS 的 IP 地址，然后向 WCCMS 发起注册请求，消息中包括 CSU/IVU 用户标识和设备标识，还可带有数字签名；
- 如果收到数字签名，WCCMS 检查 CSU/IVU 发送的数字签名，验证设备完整性，如果成功则向 CSU/IVU 发送鉴权请求消息，该消息中带有本次鉴权的随机数以及网络计算认证码。如果失败则返回注册响应，带有失败原因值；
- CSU/IVU 根据随机数和用户密钥本地计算网络计算认证码，如果和 WCCMS 提供的网络计算认证码一致，则 CSU/IVU 对 WCCMS 认证成功；CSU/IVU 根据随机数和用户密钥计算设备计算认证码，并在鉴权响应中将设备计算认证码返回给 WCCMS；
- WCCMS 判断设备计算认证码正确，则 WCCMS 认为对 CSU/IVU 认证成功，然后向 CSU、IVU 返回注册响应。

设备完整性检查以及鉴权认证过程参考 DB44/T 2099.5。

IVU 注册成功之后，主动上报车辆系统信息，当车辆进入车位之后，获得 CSU 的 IP 地址，并上报车辆状态。

CSU 注册成功之后，CSU 主动上报地面系统信息，其中包含有该 CSU 下，PTC 和充电位的对应关系。如果 WCCMS 确定该 CSU 控制的充电位上有充电汽车，则通知最新车位信息，触发对应的 IVU 重新获取 CSU 的 IP 地址。



图10 CSU/IVU 注册过程

6.2.2 CSU/IVU 注销过程

CSU/IVU 注销过程如图 11。该过程用于 CSU、IVU 向 WCCMS 进行注销。



图11 CSU/IVU 注销过程

注销过程如下：

- a) CSU/IVU 下电之后，向 WCCMS 发起注销请求，带有 CSU/IVU 用户标识；
- b) WCCMS 删除上下文，包括其中的地面系统信息、车位状态或者车辆系统信息、车辆状态，然后向 CSU/IVU 返回注销响应。

当 CSU 发起注销请求之后，如果 WCCMS 确定该 CSU 控制的充电位上有充电汽车，则通知最新车位信息。

6.3 IVU 获得 CSU 地址过程

IVU 获得 CSU 地址过程如图 12。该过程用于 IVU 驶入充电位之后，获取 CSU 的 IP 地址。该消息用 UDP 进行承载，其过程如下：

- a) 当充电汽车进入充电位之后，IVU 通过读取充电位预配置的地面系统信息获知当前的车位标识；
- b) IVU 通过广播发送 CSU 地址请求，消息中带有当前的车位标识，还可带有 PPC 的地址信息，PPC 地址信息可以静态配置在 IVU 中。PPC 地址也可以静态配置在 CSU 或者 PTC 中；
- c) CSU 收到该广播消息之后，判断收到的车位标识是否在自己的控制范围之内，是则保存 IVU 的 IP 地址和 UDP 端口号，如果收到 PPC 地址则保存 PPC 的地址信息，然后向该 IVU 返回 CSU 地

址响应消息，消息参数中可能带有 CSU 数据接口的 IP 地址和 UDP 端口号。响应消息中可能带有 CSU 的控制信令接口 IP 地址和 TCP 端口号。

IVU 收到之后保存 CSU 数据接口的 IP 地址和 UDP 端口号，以及控制信令接口 IP 地址和 TCP 端口号。之后，IVU 向 WCCMS 上报车辆状态，IVU 状态为初始化成功状态。

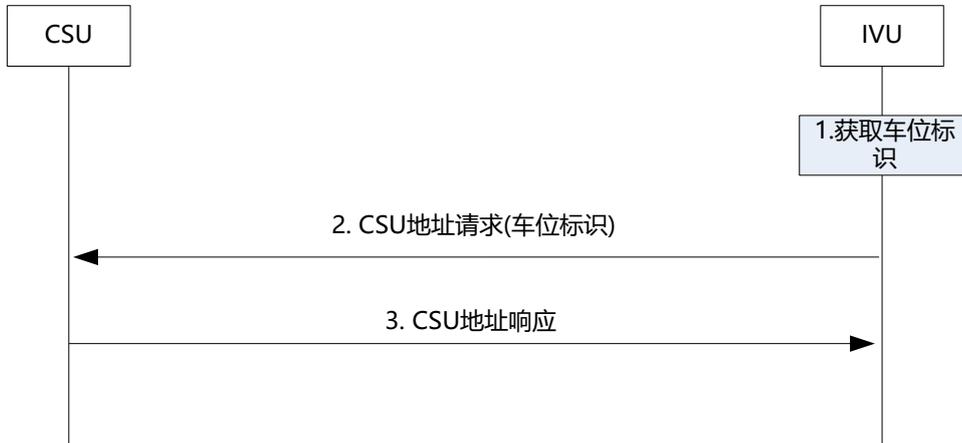


图12 IVU 和 CSU 匹配过程

6.4 信息上报和查询

6.4.1 CSU/IVU 向 WCCMS 发起信息上报过程

CSU/IVU 向 WCCMS 发起信息上报过程如图 13。



图13 信息上报过程

该过程用于 CSU 向 WCCMS 上报地面系统信息、车位状态、PFC 充电性能测量信息。

- 当 CSU 注册成功之后，上报地面系统信息；
- 当 CSU、PTC、PFC 状态发生变化的时候上报车位状态信息，或者当 CSU 检测到故障的时候，停止充电并上报车位状态信息；
- 在充电过程中，CSU 可以定时上报 PTC 充电性能测量信息；

该过程也用于 IVU 向 WCCMS 上报车辆系统信息、车辆状态、本次充电 PPC 充电性能测量信息。

- 当 IVU 注册成功之后，上报车辆系统信息，当车辆状态发生变化，上报车辆状态信息；
- IVU 检测到故障，或者 IVU 检测到车辆离开车位的时候，向 CSU 发起停止充电过程并上报车辆状态信息；
- 在充电过程中，IVU 可以上报 PPC 充电性能测量信息和 BMS 性能测量信息。过程如下：

- 1) CSU 向 WCCMS 发起信息上报，消息中带有地面系统信息或者车位状态信息，或者 IVU 向 WCCMS 发起信息上报，消息中带有车辆系统信息或者车辆状态信息，车辆状态信息中携带有当前的车位标识。如果 IVU 上报的车位状态中不包含车位标识，指示车辆离开车位；
- 2) WCCMS 保存该信息并返回状态上报响应。

6.4.2 WCCMS 向 CSU/IVU 发起信息查询过程

WCCMS 向 CSU/IVU 发起信息查询过程如图 14。该过程用于 WCCMS 主动向 CSU 查询地面系统信息、车位状态，向 IVU 查询车辆系统信息和车辆状态。



图14 信息查询过程

过程如下：

- a) WCCMS 向 CSU 发起查询地面系统信息或者车位状态信息，消息中带有车位标识，或者 WCCMS 向 IVU 发起查询车辆系统信息或者车辆状态信息，消息中带有 IVU 用户标识和 IVU 设备标识。WCCMS 也可以向 CSU/IVU 查询本次充电的 PTC 性能测量信息、PPC 性能测量信息和 BMS 性能测量信息；
- b) CSU、IVU 返回对应的信息。

6.4.3 CSU 向 IVU 发起车位状态通知过程



图15 CSU 向 IVU 发起车位状态通知过程

CSU 向 IVU 发起车位状态通知过程如图 15。在开始充电之后，该过程用于 CSU 直接向 IVU 发送车位状态，过程如下：

- a) CSU 检测到 PTC 开始充电或者停止充电，向 IVU 发起信息上报过程，消息中带有车位状态信息；
- b) IVU 向 CSU 返回状态信息上报响应。

6.4.4 IVU 向 CSU 发起信息查询过程

IVU 向 CSU 发起信息查询过程如图 16。该过程用于车辆系统信息 IVU 主动向 CSU 发起查询地面系统信息或者车位状态，过程如下：

- a) IVU 向 CSU 发起查询地面系统信息或者车位状态信息，消息中带有车位标识；
- b) WCCMS 返回对应的信息。



图16 IVU 向 CSU 发起信息查询过程

6.4.5 WCCMS 向 IVU 发起信息通知过程

WCCMS 向 IVU 发起信息通知过程如图 17。如果 WCCMS 收到 CSU 注册之后，判断该 CSU 控制的充电位上有电动汽车，则 WCCMS 需要通知 IVU 最新的车位状态，触发 IVU 重新获得 CSU 地址过程。



图17 WCCMS 向 IVU 发起信息通知过程

过程如下：

- a) WCCMS 向 IVU 发起信息通知请求，消息中带有当前车位的最新状态信息；
- b) IVU 保存信息之后，返回响应。如果 IVU 判断当前车位的 CSU 状态由不可用到可用，则触发 IVU 启动获得 CSU 地址过程。

6.5 充电控制过程

6.5.1 WCCMS 发起开始充电过程

WCCMS 发起开始充电过程如图 18。该过程用于 WCCMS 主动向 CSU 发起开始充电，或者 WCCMS 收到 IVU 的充电请求之后，WCCMS 决定开始充电过程，过程如下：

- a) WCCMS 向 CSU 发起开始充电命令，带有车位标识和对应的 PTC 标识；
- b) CSU 根据 PTC 标识确定对应的 PTC，并根据车位标识确定对应的原边线圈，指示对应的 PTC 对该车位进行充电，PTC 开始给对应的原边线圈供电。消息中可带有 PPC 的地址信息，PTC 利用该地址和 PPC 进行通信；
- c) CSU 向 WCCMS 返回开始充电命令响应；
- d) 当 CSU 检测到对应的 PTC 开始对该车位进行充电之后，CSU 主动向 WCCMS 发起车位状态更新，同时 CSU 也将该 PTC 状态信息通知给 IVU。IVU 也可以主动向 CSU 查询车位状态信息。

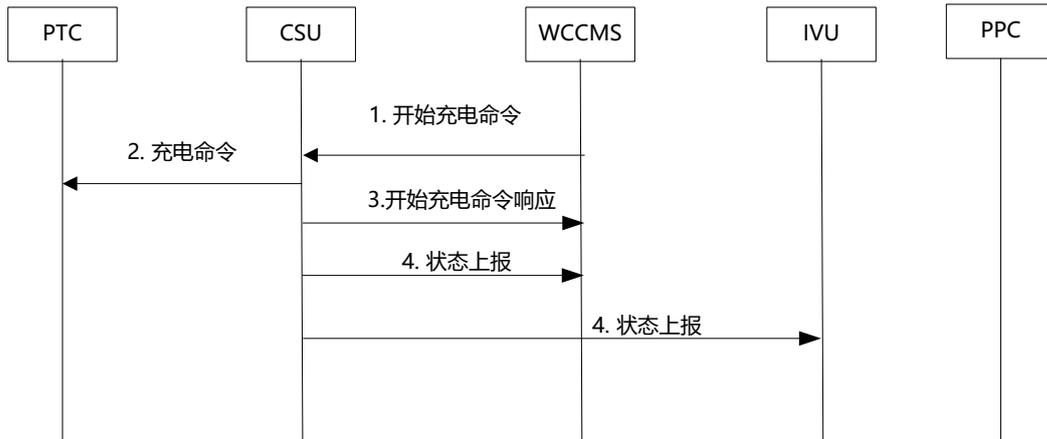


图18 WCCMS 发起开始充电过程

6.5.2 IVU 发起开始充电过程

IVU 发起开始充电过程如图 19。该过程用于 IVU 主动向 WCCMS 发起开始充电过程。

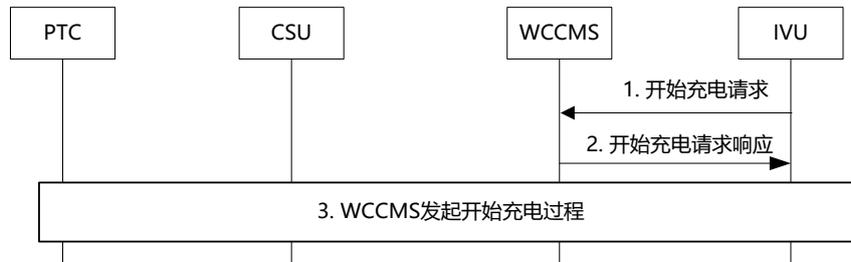


图19 IVU 发起开始充电过程

过程如下：

- a) IVU 向 WCCMS 发起开始充电请求，消息中带有点火开关状态和触发类型；
- b) WCCMS 判断该用户已经授权，且账户有足够的费用，则 WCCMS 向 IVU 返回充电请求响应，IVU 状态为等待状态；
- c) WCCMS 向 CSU 发起开始充电过程。

6.5.3 WCCMS 发起停止充电过程

WCCMS 发起停止充电过程如图 20。该过程用于 WCCMS 发起停止充电过程。

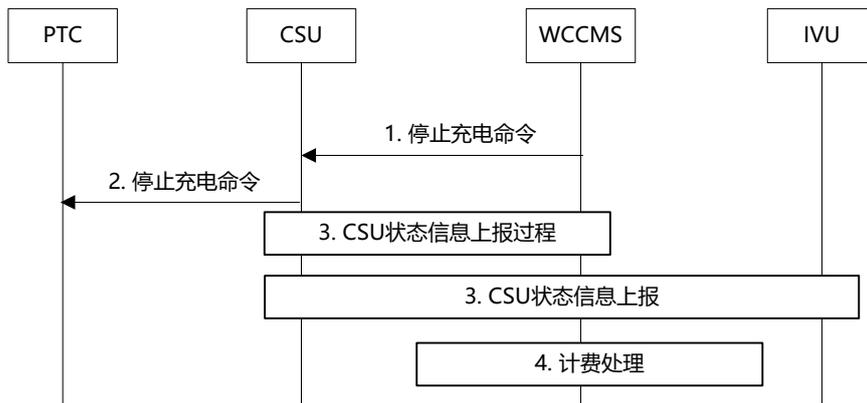


图20 WCCMS 发起停止充电过程

过程如下：

- WCCMS 决定需要发起停止充电，于是向该 CSU 发起停止充电命令，带有车位标识以及与该车位绑定的 PTC 标识；
- CSU 检查该 PTC 标识和该车位绑定且正在进行充电，则向该 PTC 发送充电终止命令；
- 当 CSU 检测到对应的 PTC 停止对该车位进行充电之后，CSU 主动向 WCCMS 发起车位状态更新，同时 CSU 也将该 PTC 状态信息通知给 IVU；
- WCCMS 进行计量处理。

6.5.4 CSU 发起停止充电

CSU 发起停止充电过程如图 21。该过程用于 CSU 检测到地面系统中 PTC 充电异常，发起停止充电过程。车辆系统中的 PPC 可以主动通知 PTC 停止充电。

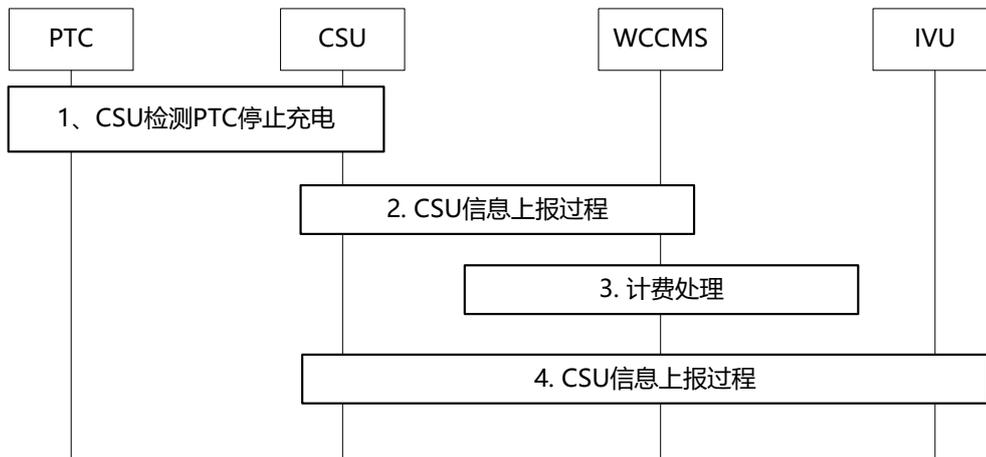


图21 CSU 发起停止充电过程

过程如下：

- CSU 检测到 PTC 停止充电，PTC 停止充电的原因可能是 PTC 异常，或者 PTC 收到 PPC 异常通知之后停止充电。或者通过链路检测到 IVU 异常之后停止充电；
- CSU 向 WCCMS 发起车位状态信息上报过程，带有 PTC 充电状态；
- WCCMS 进行计量处理；
- CSU 向 IVU 主动上报车位状态信息，带有 PTC 充电状态。

6.5.5 IVU 发起停止充电

IVU 发起停止充电过程如图 22。该过程用于 IVU 检测到异常之后，或者 IVU 主动发起结束充电，IVU 直接通知 CSU 停止充电命令，同时向 WCCMS 通知车辆状态事件。

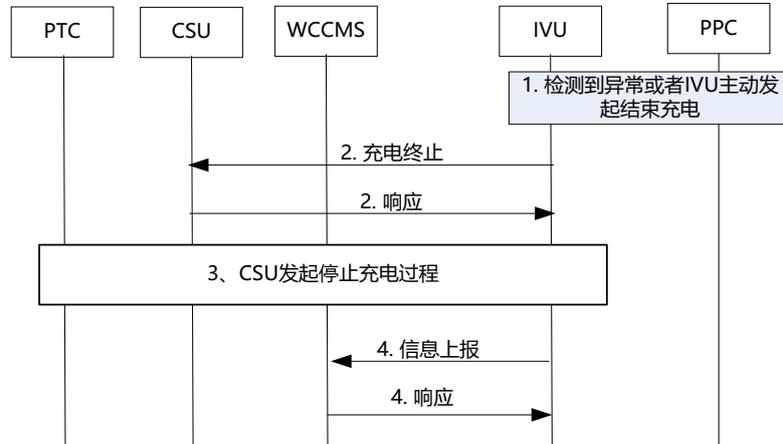


图22 IVU 发起停止充电过程

过程如下：

- a) IVU 检测到车辆故障或者异常事件，比如检测到异物，或者充电位的温度超过警戒值；或者 IVU 主动停止充电；
- b) IVU 直接向 CSU 发送终止充电，消息中带有车位标识和 PTC 标识，CSU 返回响应；
- c) CSU 发起停止充电过程；
- d) IVU 向 WCCMS 发起车辆状态上报，如果故障则带有 IVU 故障值，WCCMS 返回响应。

6.5.6 CSU 和 IVU 之间数据转发

CSU 和 IVU 之间数据转发过程如图 23。该过程用于 IVU 和 CSU 之间转发 PTC 数据包或者 PPC 数据包。

PTC 首先向 PPC 发起握手消息。PPC 的地址可以在 PTC 中静态配置，或者在 CSU 发送的开始充电命令中获得。CSU 可以在 IVU 查找 CSU 的 IP 地址过程中，从 IVU 的广播消息中获取 PPC 地址。CSU 和 IVU 之间的数据转发可进行完整性保护。

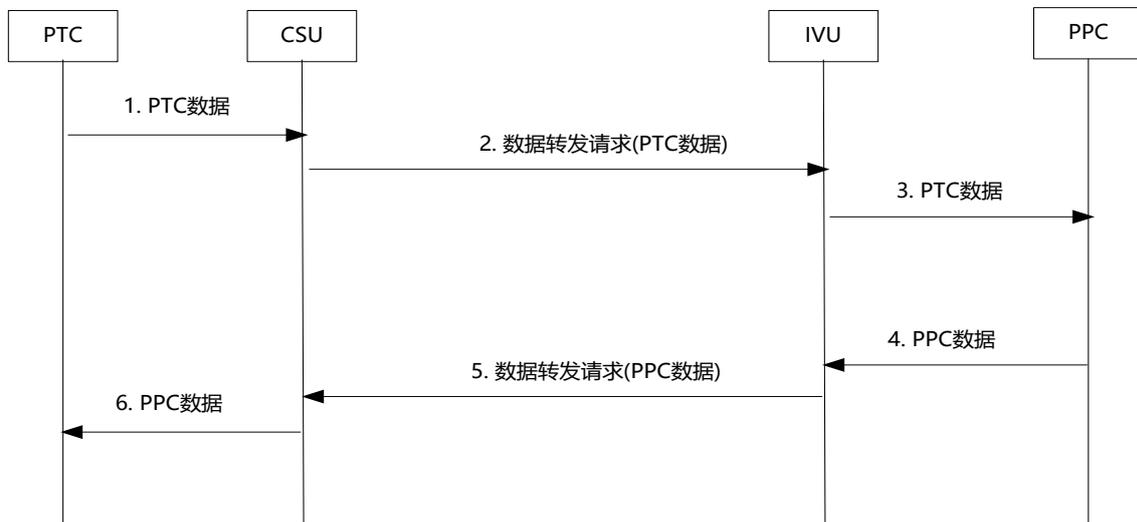


图23 CSU 和 IVU 之间数据转发过程

过程如下：

- a) PTC 向 CSU 发送数据，目的地址为车辆系统的 PPC；
- b) CSU 如果发现收到的数据目的地为车辆系统的 PPC，则向对应的 IVU 发送数据转发请求，消息中带有 PTC 数据。CSU 无需解析 PTC 发送的具体内容；
- c) IVU 收到数据转发请求之后，解封装得到 PTC 数据，然后通过 CAN 总线将该数据发送到对应 PPC；
- d) IVU 通过 CAN 总线收到 PPC 数据；
- e) IVU 如果发现收到的 PPC 数据目的地为地面系统的 PTC，则向对应的 CSU 发送数据转发请求，消息中带有 PPC 数据。IVU 无需解析 PPC 发送的具体内容；
- f) CSU 收到数据转发请求之后，解封装得到 PPC 数据，然后通过 CAN 总线将该数据发送到对应 PTC。

6.6 保活过程

保活过程如图 24。该过程用于在充电过程中，WCCMS、CSU 和 IVU 之间的保活，过程如下：

- a) 节点 1 定期向节点 2 发起保活请求，并启动定时器等待节点 2；
- b) 节点 2 返回保活响应；

WCCMS、CSU 和 IVU 之间的保活按如下方式处理。

- c) 如果 CSU 没有在定时器超时之前收到 WCCMS 响应，则 CSU 停止充电，并向 IVU 通知车位状态；
- d) 如果 CSU 在定时器超时之前没有收到 IVU 响应，则 CSU 发起停止充电过程，并向 WCCMS 上报车位状态；
- e) 如果 WCCMS 在定时器超时之前没有收到 IVU 响应，则 WCCMS 向 CSU 发起停止充电过程；
- f) 如果 WCCMS 在定时器超时之前没有收到 CSU 响应，则 WCCMS 向 IVU 通知最新车位状态；
- g) 如果 IVU 没有在定时器超时之前收到 CSU 响应，则 IVU 向 WCCMS 上报车辆状态，指示 IVU 检测到 CSU 断链；
- h) 如果 IVU 没有在定时器超时之前收到 WCCMS 响应，则 IVU 向 CSU 发送停止充电命令。



图24 保活过程

7 接口消息定义

7.1 概述

本节定义 W_c 、 W_i 和 C_i 接口消息内容。

7.2 消息头说明

无线充电管理通信协议的消息头如表 1 所示。
消息头各参数说明如下。

- a) 启动字符、校验和，主要用于判断真实消息头。无线充电管理通信协议运行于 TCP 之上，需要
需要考虑消息分割，建议采用固定字段(“0xFDFDFEFE”)进行消息分割，并且用校验和进行检验；
- b) 版本，用于标识本无线充电管理协议的版本号，本协议的版本号为 1；
- c) 目的网元标识，标识该消息发送的目的网元，源网元标识该消息发送的源网元。具体格式如下：
 - 1) 0x00：保留；
 - 2) 0x01：标识 IVU；
 - 3) 0x10：标识 CSU；
 - 4) 0x11：标识 WCCMS；
 - 5) 其他：保留。
- d) 消息类型，参考 7.3 ；
- e) 消息长度，标识该消息的长度，通过读取该长度即可获得整个消息的长度；
- f) 序列号，用于标识两个网元之间消息的序列，每发送一个请求消息，序列号增加 1，请求消息
对应的响应消息的序列号和请求消息一致；
- g) 消息内容，具体消息内容采用 TLV 格式编码。消息内容中的各参数具有表 2 的四种属性。

表1 消息头

字节	8	7	6	5	4	3	2	1
1-4	启动字符							
5	版本号	保留						
6-9	序列号							
10-11	校验和							
12	目的网元标识							
13	源网元标识							
14	消息类型							
15-16	消息长度=n							
17-(n+16)	消息内容							

表2 消息属性

M: Mandatory	指示必选参数,发送方必须包含该参数,接受方如果检测到没有包 括该参数,需要返回参数错误
C: Conditional	指示在某些条件下,该参数必选,接收方检测到条件满足而没有该 参数,则需要退出该过程
CO: Conditional-Optional	指示该参数是在某些条件下是可选的
O: Optional	指示该参数可选,可以不出现在消息中

7.3 消息类型

消息类型定义如表 3。

表3 消息类型

消息类型	消息
0x00	保留
通用消息(0x01-0x0F)	
0x01	保活请求
0x02	保活响应
0x03-0x0F	保留
初始化过程消息(0x10到0x1F)	
0x10	注册请求
0x11	注册响应
0x12	鉴权请求
0x13	鉴权响应
0x14	注销请求
0x15	注销响应
0x16	CSU地址请求
0x17	CSU地址响应
0x18-0x1F	保留
信息上报和查询消息(0x20到0x2F)	
0x20	信息上报请求
0x21	信息上报响应
0x22	信息查询请求
0x23	信息查询响应
0x24	信息通知请求
0x25	信息通知响应
0x26-0x2F	保留
充电控制消息(0x30到0x5F)	
0x30	开始充电请求
0x31	开始充电请求响应
0x32	开始充电命令
0x33	开始充电命令响应
0x34	停止充电命令
0x35	停止充电命令响应
0x36	数据转发请求
0x37-0x5F	保留
0x60-0xFF	保留

7.4 保活过程消息

7.4.1 保活请求

报文目的：用于WCCMS、CSU和IVU之间发起保活请求。

触发条件：WCCMS、CSU、IVU周期性发起。

方向：WCCMS、CSU、IVU之间相互发送。

保活请求的数据报文为空。

7.4.2 保活响应

报文目的：用于 WCCMS、CSU 和 IVU 之间返回保活响应。

触发条件：IVU、WCCMS、CSU 收到的保活请求之后。

方向：WCCMS、CSU、IVU 之间相互发送。

保活响应的数据报文为空。

7.5 注册过程消息

7.5.1 注册请求

报文目的：用于 CSU/IVU 向 WCCMS 发起注册请求。

触发条件：CSU 上电之后发起注册或者 IVU 获取 IP 地址之后发起注册。

发送者：CSU/IVU=>WCCMS。

消息内容如表 4。

表4 注册请求

消息参数	属性	备注
CSU 用户标识	C	该参数用于 CSU 向 WCCMS 进行注册，指示 CSU 用户标识，参考 8.5
CSU 设备标识	CO	该参数用于 CSU 向 WCCMS 进行注册，指示 CSU 设备标识，参考 8.6
IVU 用户标识	C	该参数用于 IVU 向 WCCMS 进行注册，指示 IVU 用户标识，参考 8.7
IVU 设备标识	CO	该参数用于 IVU 向 WCCMS 进行注册，指示 IVU 设备标识，参考 8.8
数字签名	0	该参数为 IVU/CSU 根据本地信息以及私钥计算的数字签名，参考 8.13
私人扩展	0	私人扩展参数，参考 8.50

7.5.2 注册响应

报文目的：用于 WCCMS 向 CSU/IVU 返回注册结果。

触发条件：WCCMS 确定注册成功或者失败之后注册。

方向：WCCMS=>CSU/IVU。

消息内容如表 5。

表5 注册响应

消息参数	属性	备注
结果参数	M	该参数指示是否成功，参考 8.51
私人扩展	0	私人扩展参数，参考 8.50

7.5.3 鉴权请求

报文目的：用于 WCCMS 向 CSU/IVU 发送鉴权请求。

触发条件：WCCMS 确定需要对 CSU/IVU 发起鉴权。

方向：WCCMS=>CSU/IVU。

消息内容如表 6。

表6 鉴权请求

消息参数	属性	备注
随机数	M	该参数指示本次鉴权网络侧分配的随机数，参考 8.18
网络计算认证码	M	该参数指示根据随机数计算的网路计算认证码，用于 IVU/CSU 对 WCCMS 进行认证。参考 8.19

7.5.4 鉴权响应

报文目的：用于 CSU/IVU 向 WCCMS 发送鉴权响应，指示对网络鉴权成功或者失败，在成功的情况下，还带有设备计算认证码，用于网络对设备进行鉴权。

触发条件：CSU/IVU 收到 WCCMS 鉴权请求，返回鉴权响应。

方向：CSU/IVU=>WCCMS。

消息内容如表 7。

表7 鉴权响应

消息参数	属性	备注
结果参数	M	该参数指示 CSU/IVU 对 WCCMS 进行鉴权的结果，参考 8.51
设备计算认证码	C	CSU/IVU 对 WCCMS 进展鉴权成功之后携带该参数，该参数指示 CSU/IVU 根据随机数计算的设备计算验证码，用于 WCCMS 对 CSU/IVU 进行认证。参考 8.20

7.5.5 注销请求

报文目的：用于 CSU/IVU 向 WCCMS 发起注销请求。

触发条件：CSU 下电之后发起注销请求或者 IVU 准备离开充电位之后发起注销请求。

方向：CSU/IVU=>WCCMS。

消息内容如表 8。

表8 注销请求

消息参数	属性	备注
CSU 用户标识	C	该参数用于 CSU 向 WCCMS 进行注销，指示 CSU 用户标识，参考 8.5
IVU 用户标识	C	该参数用于 IVU 向 WCCMS 进行注销，指示 IVU 用户标识，参考 8.7

7.5.6 注销响应

报文目的：用于 WCCMS 向 CSU/IVU 返回注销结果。

触发条件：WCCMS 注销 CSU 和 IVU 之后触发。

方向：WCCMS=>CSU/IVU。

消息内容如表 9。

表9 注销响应

消息参数	属性	备注
结果参数	M	该参数指示是否成功，参考 8.51
私人扩展	0	私人扩展参数，参考 8.50

7.5.7 CSU 地址请求

报文目的：用于 IVU/PAD 广播请求 CSU 地址。

触发条件：IVU/PAD 向 WCCMS 注册成功，且获得地面系统信息之后，广播请求 CSU 的 IP 地址。

方向：IVU=>CSU。

消息内容如表 10。

表10 CSU 地址请求

消息参数	属性	备注
车位标识	M	该参数指示车辆驻留的当前车位标识，参考 8.3
PPC 地址	0	该参数指示车辆系统的 PPC 地址，参考 8.11
私人扩展	0	私人扩展参数，参考 8.50

7.5.8 CSU 地址响应

报文目的：用于 CSU 向 IVU/PAD 返回响应，其中包括 CSU 的 IP 地址。

触发条件：CSU 收到 CSU 地址请求之后，判断车位标识属于本 CSU 控制的车位，则向 IVU 发送响应消息，消息中带有当前车辆的车位标识。

方向：CSU=>IVU。

消息内容如表 11。

表11 CSU 地址响应

消息参数	属性	备注
车位标识	M	该参数指示车辆驻留的当前车位标识，参考 8.3
CSU 数据接口 IP 地址	0	该参数指示 CSU 用于 Ci 数据接口的 IP 地址，参考 8.13
CSU 数据接口端口号	0	该参数指示 CSU 用于 Ci 数据接口的 UDP 端口号，参考 8.14
CSU 控制信令 IP 地址	0	该参数指示 CSU 用于 Ci 控制信令接口的 IP 地址，参考 8.15
CSU 控制信令端口号	0	该参数指示 CSU 用于 Ci 控制信令接口的 UDP 端口号，参考 8.16
私人扩展	0	私人扩展参数，参考 8.50

7.6 信息上报和查询消息

7.6.1 信息上报请求

报文目的：用于 CSU/IVU 向 WCCMS 发送信息上报，以及 CSU 向 IVU 发送车位状态信息。

触发条件：CSU/IVU 决定向 WCCMS 上报相关信息，或者 CSU 决定向 IVU 发送车位状态。

方向：CSU/IVU=>WCCMS，或者 CSU=>IVU。

消息内容如表 12。

表12 信息上报请求

消息属性	属性	备注
IVU 用户标识	C	该参数用于 IVU 发起的信息上报, 指示 IVU 用户标识, 参考 8.7
CSU 用户标识	C	该参数用于 CSU 发起的信息上报, 指示 CSU 用户标识, 参考 8.5
车辆系统信息	0	该参数指示车辆系统中各设备的软硬件版本等信息, 由 IVU 上报, 参考 8.28
车辆状态信息	0	该参数指示车辆当前的充电状态, 包括了 IVU 和 CSU 的匹配状态, 由 IVU 上报, 参考 8.42
地面系统信息	0	该参数指示地面系统中各设备的软硬件版本等信息, 由 CSU 上报, 参考 8.21
车位状态信息	0	该参数指示车位的充电状态, 由 CSU 上报, 参考 8.33
PFC 性能测量信息	0	该参数指示 PFC 充电的性能测量信息, 由 CSU 上报, 参考 8.39
PPC 性能测量信息	0	该参数指示 PPC 充电的性能测量信息, 由 IVU 上报, 参考 8.40
BMS 性能测量信息	0	该参数指示 BMS 的性能测量信息, 由 IVU 上报, 参考 8.41
私人扩展	0	私人扩展参数, 参考 8.50

7.6.2 信息上报响应

报文目的: 用于 WCCMS 向 CSU/IVU 返回信息上报请求响应, 以及 IVU 向 CSU 返回信息上报请求响应。

触发条件: WCCMS 收到 CSU/IVU 的信息上报请求。

方向: WCCMS => CSU/IVU, 或者 IVU=>CSU。

消息内容如表 13。

表13 信息上报响应

消息参数	属性	备注
结果参数	M	该参数指示是否成功, 参考 8.51
私人扩展	0	私人扩展参数, 参考 8.50

7.6.3 信息查询请求

报文目的: 用于 WCCMS 向 CSU/IVU 查询信息, 或者 IVU 向 CSU 发送查询信息。

触发条件: WCCMS 决定需要向 CSU/IVU 请求相关信息, 或者 IVU 决定需要向 CSU 请求相关信息。

方向: WCCMS => CSU/IVU 或者 IVU=>CSU。

消息内容如表 14。

表14 信息查询请求

消息参数	属性	备注
查询标识	M	该参数指示需要查询的信息类型。参考 8.47
车位标识	0	该参数指示需要查询的车位标识, 参考 8.3
PTC 标识	0	该参数指示需要查询的 PTC 标识, 参考 8.9
私人扩展	0	私人扩展参数, 参考 8.50

7.6.4 信息查询响应

报文目的: 用于 CSU/IVU 向 WCCMS 返回查询信息, 或者 WCCMS 向 IVU 返回查询信息。

触发条件: CSU/IVU 收到 WCCMS 查询请求, 或者 WCCMS 收到 IVU 查询请求。

方向：CSU/IVU=>WCCMS 或者 WCCMS =>IVU。

消息内容如表 15。

表15 信息查询响应

消息参数	属性	备注
结果参数	M	该参数指示是否成功，参考 8.51
CSU 用户标识	C	该参数用于 CSU 发起的信息上报，指示 CSU 用户标识，参考 8.5
IVU 用户标识	C	该参数用于 IVU 发起的信息上报，指示 IVU 用户标识，参考 8.7
车辆系统信息	CO	该参数指示车辆系统中各设备的软硬件版本等信息，由 IVU 上报，参考 8.28
车辆状态信息	CO	该参数指示车辆当前的充电状态，包括了 IVU 和 CSU 的匹配状态，由 IVU 上报，参考 8.42
地面系统信息	CO	该参数指示地面系统中各设备的软硬件版本等信息，由 CSU 上报，参考 8.21
车位状态信息	CO	该参数指示车位的充电状态，由 CSU 上报，参考 8.33
PFC 性能测量信息	0	该参数指示 PFC 充电的性能测量信息，由 CSU 上报，参考 8.39
PPC 性能测量信息	0	该参数指示 PPC 充电的性能测量信息，由 IVU 上报，参考 8.40
BMS 性能测量信息	0	该参数指示 BMS 的性能测量信息，由 IVU 上报，参考 8.41
私人扩展	0	私人扩展参数，参考 8.50

7.7 充电控制消息

7.7.1 开始充电请求

报文目的：用于 IVU 向 WCCMS 发送开始充电请求消息。

触发条件：IVU 向 WCCMS 发送开始充电请求。

方向：IVU=>WCCMS。

消息内容如表 16。

表16 开始充电请求

消息参数	属性	备注
IVU 用户标识	M	该参数指示 IVU 用户标识，参考 8.7
点火开关状态	M	该参数指示车辆系统中点火开关状态，参考 8.44
命令类型	M	该参数指示开始充电的触发类型，参考 8.48
私人扩展	0	私人扩展参数，参考 8.50

7.7.2 开始充电请求响应

报文目的：用于 WCCMS 向 IVU 返回开始充电请求响应。

触发条件：WCCMS 判断 IVU 合法且允许本次充电，则向 IVU 返回开始充电请求响应。

方向：WCCMS=>IVU。

消息内容如表 17。

表17 开始充电响应

消息参数	属性	备注
结果参数	M	该参数指示是否成功，参考 8.51
私人扩展	0	私人扩展参数，参考 8.50

7.7.3 开始充电命令

报文目的：用于 WCCMS 向 CSU 发起开始充电命令。

触发条件：WCCMS 向 CSU 发起开始充电命令。

方向：WCCMS=>CSU。

消息内容如表 18。

表18 开始充电命令

消息参数	属性	备注
PTC 标识	M	该参数指示开始充电的 PTC 标识，参考
车位标识	M	该参数指示开始充电的车位标识，参考 8.3
私人扩展	0	私人扩展参数，参考 8.50

7.7.4 开始充电命令响应

报文目的：用于 CSU 向 WCCMS 返回开始充电命令响应。

触发条件：WCCMS 向 CSU 发起开始充电命令，CSU 根据车位标识获得 PTC 的组信息，然后向 PTC 组发送充电命令之后，返回开始充电命令响应。

方向：CSU=> WCCMS。

消息内容如表 19。

表19 开始充电命令响应

消息参数	属性	备注
结果参数	M	该参数指示是否成功，参考 8.51
私人扩展	0	私人扩展参数，参考 8.50

7.7.5 停止充电命令

报文目的：用于 WCCMS 或者 IVU 向 CSU 发起停止充电命令。

触发条件：WCCMS 或者 IVU 向 CSU 发起停止充电命令。

方向：WCCMS/IVU=>CSU。

消息内容如表 20。

表20 停止充电命令

消息参数	属性	备注
PTC 标识	M	该参数指示开始充电的 PTC 标识，参考 8.9
车位标识	M	该参数指示开始充电的车位标识，参考 8.3
私人扩展	0	私人扩展参数，参考 8.50

7.7.6 停止充电命令响应

报文目的：用于 CSU 向 WCCMS 或者 IVU 返回停止充电命令响应。

触发条件：WCCMS 或者 IVU 向 CSU 发起停止充电命令之后，CSU 将该命令发送给对应 PTC。
 方向：CSU=>WCCMS/IVU。
 消息内容如表 21。

表21 停止充电命令响应

消息参数	属性	备注
结果参数	M	该参数指示是否成功，参考 8.51
私人扩展	0	私人扩展参数，参考 8.50

7.7.7 数据转发请求

报文目的：用于 IVU 和 CSU 之间转发 CAN 数据。
 触发条件：CSU 收到目的地为 PPC 的 CAN 数据，IVU 收到目的地为 PTC 的 CAN 数据。
 方向：CSU<=>IVU。
 消息内容如表 22。

表22 数据转发请求

消息参数	属性	备注
转发数据	M	该参数为 PPC 或者 PTC 之间的通信数据，参考 8.49
私人扩展	0	私人扩展参数，参考 8.50

8 参数定义

8.1 概述

参数采用 TLV 格式编码，如表 23。

表23 参数头说明

字节	8	7	6	5	4	3	2	1
1	参数类型值							
2-3	长度=n							
4	保留							
5-(n+4)	参数内容							

参数内容具有如表 24 的 4 种编码类型。

表24 参数编码类型

OctetString	该类型包括任意数据，长度为 4 个字节的整数倍，若长度不满足 4 个字节的整数倍则需在数据后面填充 0xFF 补齐
Unsigned32	32 位无符号整数
Grouped	12 该类型指示该参数由多个参数组成，每个参数的编码均为 TLV 方式
Enumerated	该类型指示该参数为枚举类型

8.2 参数类型值

参数类型定义见表 25。

表25 参数类型值

参数类型值	参数名
0	保留
1	车位标识
2	车位名字
3	CSU 用户标识
4	CSU 设备标识
5	IVU 用户标识
6	IVU 设备标识
7	PTC 标识
8	PPC 标识
9	PPC 地址
10	PFC 供电类型
11	IP 地址
12	UDP 端口号
13	数字签名
14	随机数
15	网络计算序列号
16	设备计算序列号
17	地面系统信息
18	CSU 信息
19	PTC 信息
20	PFC 信息
21	设备软硬件版本信息
22	电动汽车信息
23	车位信息
24	线圈信息
25	车辆系统信息
26	IVU 设备信息
27	PPC 设备信息
28	车位状态信息
29	CSU 状态信息
30	PTC 状态信息
31	PTC 状态
32	PFC 状态
33	系统故障参数
34	PFC 性能测量信息
35	PPC 性能测量信息
36	BMS 性能测量信息
37	车辆状态信息
38	IVU 状态信息

参数类型值	参数名
39	点火开关状态信息
40	PPC 状态信息
41	PPC 状态
42	查询标识
43	命令类型
44	转发数据
45	私人扩展
46	结果参数
47	成功标识
48	失败原因值

8.3 车位标识

该参数指示地面系统中充电位的唯一标识。编码类型为 OctetString。

8.4 车位名字

车位名字是一个用户可读的名字，唯一指示车位。编码类型为 OctetString。

8.5 CSU 用户标识

该参数唯一标识 CSU 的用户，编码类型为 OctetString。

8.6 CSU 设备标识

该参数唯一标识 CSU 设备，编码类型为 OctetString。

8.7 IVU 用户标识

该参数唯一标识 IVU 的用户，编码类型为 OctetString。

8.8 IVU 设备标识

该参数唯一标识 IVU 设备，编码类型为 OctetString。

8.9 PTC 标识

该参数指示 PTC 的逻辑编号，在 CSU 内唯一标识 PTC，编码类型为 OctetString。

8.10 PPC 标识

该参数指示车辆系统中 PPC 的唯一标识，编码类型为 OctetString。

8.11 PPC 地址

该参数指示 PPC 的物理地址，用于 PTC 向 PPC 进行通信，编码类型为 OctetString。

8.12 PFC 供电类型

该参数指示电网给 PFC 的供电类型，编码类型为 Enumerated，定义如表 26。

表26 PFC 供电类型

值	备注
0x01	单相
0x02	三相

8.13 CSU 数据接口 IP 地址

该参数指示 CSU 用于 Ci 数据接口的 IP 地址，编码类型为 OctetString。

8.14 CSU 数据接口 UDP 端口号

该参数指示 CSU 用于 Ci 数据接口的端口号，编码类型为 Unsigned32。

8.15 CSU 控制信令接口 IP 地址

该参数指示 CSU 用于 Ci 控制信令接口的 IP 地址，编码类型为 OctetString。

8.16 CSU 控制信令接口端口号

该参数指示 CSU 用于 Ci 控制信令接口的端口号，编码类型为 Unsigned32。

8.17 数字签名

该参数用于注册请求消息中，由 IVU/CSU 本地生成。IVU/CSU 对硬件、固件、软件和配置信息，使用哈希散列算法计算设备信息的哈希值，利用 CSU 和 IVU 私钥对其签名。该参数的编码类型为 OctetString。

8.18 随机数

该参数用于鉴权请求消息中，由 WCCMS 随机生成，每次发送鉴权请求的随机数不同，该参数的编码类型为 OctetString。

8.19 网络计算认证码

该参数用于鉴权请求消息中，由 WCCMS 根据随机数和用户密钥生成，用于 IVU、CSU 对 WCCMS 进行认证。该参数编码类型为 OctetString。

8.20 设备计算认证码

该参数用于鉴权响应消息中，由 IVU 或者 CSU 根据随机数和用户密钥生成，用于 WCCMS 对 IVU、CSU 进行认证。该参数编码类型为 OctetString。

8.21 地面系统信息

该参数指示地面系统中的软硬件信息，包括 CSU 的软硬件信息、PTC 的软硬件信息和 PFC 的软硬件信息，其中 PTC 信息中包括有 PTC 和充电位的绑定关系。具体消息内容如下：

地面系统信息的编码类型为 Grouped，包含有表 27 的信息。

表27 地面系统信息

参数	属性	备注
CSU 信息	0	该参数指示 CSU 的标识、设备的软硬件版本信息，参考 8.22
PTC 信息列表	0	该参数指示本 CSU 下一个或者多个 PTC 的设备信息，参考 8.23
PFC 信息列表	0	该参数指示本 CSU 下一个或者多个 PFC 的设备信息，参考 8.24
车位信息列表	0	该参数指示本 CSU 下控制的一个或者多个车位信息，参考 8.26

8.22 CSU 信息

该参数指示地面系统中 CSU 的软硬件信息。CSU 信息的编码类型为 Grouped，具体信息内容如表 28。

表28 CSU 信息

参数	属性	备注
CSU 用户标识	M	参考 8.5
CSU 设备标识	M	参考 8.6
设备软硬件版本信息	M	参考 8.25

8.23 PTC 信息

该参数指示地面系统中 PTC 的软硬件信息。PTC 信息的编码类型为 Grouped，具体信息内容如表 29。

表29 PTC 信息

参数	属性	备注
PTC 标识	M	参考 8.9
PFC 供电类型	M	参考 8.12
设备软硬件版本信息	M	参考 8.25
车位标识列表	M	该参数指示 1 个或者多个该 PTC 能够进行充电的车位列表，参考 8.3

8.24 PFC 信息

该参数指示地面系统中 PFC 的软硬件信息。PTC 信息的编码类型为 Grouped，具体信息内容如表 30。

表30 PFC 信息

参数	属性	备注
PTC 标识	M	参考 8.9
设备软硬件版本信息	M	参考 8.25

8.25 设备软硬件版本信息

该参数指示设备的软硬件版本信息，编码类型为 OctString。该信息指示应包含如下内容：PCB 版本、序列号、软件版本、Boot 版本、Kernel 版本、生产厂家。

字符串中各项内容的格式采用“名字=值”的格式，各项内容采用分号进行分隔。

8.26 车位信息

车位信息的编码类型为 Grouped，包含有表 31 的信息。

表31 车位信息

参数	属性	备注
车位名字	M	该参数指示充电位的名字，参考 8.4
车位标识	M	该参数指示充电位的唯一标识，参考 8.3
线圈信息列表	M	该参数指示充电位的一个或者多个线圈信息，参考 8.27

8.27 线圈信息

充电位线圈的编码类型为 OctetString，具体信息如表 32。

表32 线圈信息

字节	比特							
	8	7	6	5	4	3	2	1
5	保留	保留	保留	线圈角色		线圈标识		
6	线圈类型							
7	线圈功率							
8	线圈频率							

线圈标识是标识线圈的逻辑标识；

线圈角色的定义如表 33，一个车位只允许有一个主用线圈。

表33 线圈角色

Bits		
5	4	
0	1	主用线圈
1	0	备用线圈
1	1	保留

线圈类型定义如表 34。

表34 线圈类型

值	备注
1	圆形线圈
2	螺线型线圈
3	镜像矩形线圈
4	其它

线圈频率定义如表 35。

表35 线圈频率

值	备注
1	其它
2	85 千赫兹

8.28 车辆系统信息

该参数指示车辆系统中 PPC 和 IVU 的设备信息，编码类型为 Grouped，具体内容见表 36。

表36 车辆系统信息

参数	属性	备注
IVU 设备信息	0	该参数指示 IVU 的标识、设备的软硬件版本信息，参考 8.29
PPC 信息列表	0	该参数指示车辆系统中 1 个或者多个 PPC 的设备信息，参考 8.30
RFID 读写器版本信息	0	该参数指示车辆系统中 RFID 读写器设备的软硬件版本信息，参考 8.31
电动汽车信息	0	该参数指示电动汽车相关信息，参考 8.32

8.29 IVU 设备信息

该参数指示车辆系统中 IVU 的设备信息，具体内容见表 37。

表37 IVU 设备信息

参数	属性	备注
IVU 用户标识	M	唯一标识车位，参考 8.7
IVU 设备标识	M	参考 8.8
设备软硬件版本信息	M	参考 8.25

8.30 PPC 设备信息

该参数指示车辆系统中 PPC 的设备信息，包含表 38 的信息。

表38 PPC 设备信息

参数	属性	备注
PPC 标识	M	参考 8.10
设备软硬件版本信息	M	参考 8.25
线圈信息列表	M	参考 8.27

8.31 RFID 读写器版本信息

该参数指示 RFID 读写器设备的软硬件版本信息。

8.32 电动汽车信息

该参数指示电动汽车的相关信息，编码类型为 OctString。该信息指示应至少包含如下信息：车架号、车型、车牌号、生产厂家。

字符串中各项内容的格式采用“名字=值”的格式，各项内容采用分号进行分隔。

8.33 车位状态信息

该参数指示车位状态信息，编码类型为 Grouped，具体消息内容见表 39。

表39 车位状态信息

参数	属性	备注
车位标识	M	唯一标识车位，参考 8.3
CSU 用户标识	0	该车位的 CSU 用户标识，参考 8.5
CSU 状态信息	0	该车位的 CSU 状态，参考 8.34
PTC 状态信息	0	指定 PTC 的充电状态，参考 8.35

8.34 CSU 状态信息

该状态指示 CSU 的状态。编码类型为 Enumerated。该参数具体内容见表 40。

表40 CSU 状态信息

值	备注
0x01	指示 CSU 启动
0x02	指示 CSU 下电

8.35 PTC 状态信息

该参数指示 PTC 充电状态信息，编码类型为 Grouped，该参数具体内容见表 41。

表41 PTC 状态信息

参数	属性	备注
PTC 标识	M	唯一标识充电位，参考 8.9
PTC 状态	M	参考 8.36
PFC 状态	M	参考 8.37
系统故障参数	C	PTC 或者 PFC 故障的时候，故障参数，或者 PTC 状态为非充电状态，指示停止充电的原因值。参考 8.38。

8.36 PTC 状态

该参数指示 PTC 状态，编码类型为 Enumerated。该参数具体内容见表 42。

表42 PTC 状态

值	备注
0x00	非充电状态
0x01	充电状态
0x02	故障状态

8.37 PFC 状态

该参数指示 PFC 状态，编码类型为 Enumerated。该参数具体内容见表 43。

表43 PFC 状态

值	备注
0x01	指示 PFC 启动
0x02	指示 PFC 下电

8.38 系统故障参数

该参数指示车辆系统故障值、地面系统故障值，或者 PTC 停止充电原因值，主要用于 IVU、CSU 向 WCCMS 上报状态，编码类型为 Unsigned32。该参数具体内容见表 44。

表44 系统故障参数

值	备注
车辆系统故障代码(0x00-0x1F)	
0x01	IVU 检测到异物
0x02	IVU 检测到活体
0x03	IVU 检测地面系统温度过高
0x04	IVU 检测到 CSU 断链
0x05	BMS 故障
0x06	IVU 认证失败
0x07	PPC 配对失败
0x08	PPC 通信超时
0x09	PPC 温度过高
0x0A	PPC 中点过压
0x0B	PPC 输出空载
0x0C	PPC 输出短路
0x0E	PPC 输出欠压
0x0F	PPC 输出过压
0x10-0x1E	预留
0x1F	车辆系统其他故障
地面系统故障代码(0x20-0x3F)	
0x20	CSU 检测到异物
0x21	CSU 检测到活体
0x22	CSU 检测到地面系统温度过高
0x23	CSU 检测到 PTC 通信异常
0x24	CSU 检测到 IVU 断链
0x25	PTC 组信息异常
0x26	PTC 在数据库中不存在
0x27	CSU 认证失败
X028	PTC 散热器故障
0x29	PTC EEPROM 故障
0x2A	PTC 风扇故障

值	备注
0x2B	PTC 母线输入过流
0x2C	PTC_CAN 通讯异常
0x2D	PTC 硬件过流
0x2E	SCI485 通讯故障
0x2F-0x3E	预留
0x2F	地面系统其他故障
PTC 非充电原因值 (0x40-0x4F)	
0x40	PTC 故障
0x41	PPC 停止充电
0x42	IVU 停止充电
0x43	PTC 锁

8.39 PFC 性能测量信息

该参数指示本次充电的 PFC 性能测量信息，包括 A 相输入电压、B 相输入电压、C 相输入电压、输入频率、输入电量、A 相输入电流、B 相输入电流、C 相输入电流、A 相有功功率、B 相有功功率、C 相有功功率、A 相视在功率、B 相视在功率、C 相视在功率、正 BUS 电压、负 BUS 电压，编码类型为 OctString。

字符串中各项内容的格式采用“名字=值”的格式，各项内容采用分号进行分隔。

8.40 PPC 性能测量信息

该参数指示本次充电的 PPC 性能测量信息，PPC 给电池输出电压、PPC 给电池输出电流、PPC 散热器温度机内温度、PPC 的输入电压、中点电压、充电电量、充电时间，编码类型为 OctString。

字符串中各项内容的格式采用“名字=值”的格式，各项内容采用分号进行分隔。

8.41 BMS 性能测量信息

该参数指示本次充电的 BMS 性能测量信息，包括当前电压（确认，和前面 PPC 的输出电压，电流有什么关系）、当前电流、电池组最高电压、电池组最低电压、电池组最高温度、电池组最低温度、SOC 信息、告警信息，编码类型为 OctString。

字符串中各项内容的格式采用“名字=值”的格式，各项内容采用分号进行分隔。

8.42 车辆状态信息

该参数指示车辆的充电状态，编码类型为 Grouped，具体内容见表 45。

表45 车辆状态信息

参数	属性	备注
车位标识	O	指示电动汽车当前驻留的车位，如果没有车位标识，则指示电动汽车离开车位，参考 8.3
IVU 用户标识	M	唯一标识 IVU 用户，参考 8.7
IVU 状态信息	M	指示车辆系统中 IVU 的状态，参考 8.43
PPC 状态信息列表	M	指示车辆系统中一个或者多个 PPC 的充电状态，参考 8.45
点火开关状态信息	M	参考 8.44
系统故障参数	O	当 PPC 状态为异常的时候，指示具体故障参数，参考 8.38

8.43 IVU 状态信息

该状态指示 IVU 的状态，编码类型为 Enumerated。该参数具体内容见表 46。

表46 IVU 状态信息

值	备注
0x01	初始化成功状态
0x02	开始等待充电状态
0x03	正在充电状态
0x04	非充电状态
0x05	故障状态

8.44 点火开关状态信息

该状态指示 IVU 上点火开关状态，编码类型为 Enumerated。该参数具体内容见表 47。

表47 点火开关状态信息

值	备注
0x01	OFF
0x02	ON
0x03	ACC
0x04	LOCK

8.45 PPC 状态信息

PPC 状态信息包含内容如表 48。

表48 PPC 状态信息

参数	属性	备注
PPC 标识	M	指示电动汽车当前驻留的车位，如果没有车位标识，则指示电动汽车离开车位，参考 8.10
PPC 状态	M	指示 PPC 的状态，参考 8.46

8.46 PPC 状态

该状态指示 PPC 充电状态，编码类型为 Enumerated。该参数具体内容见表 49。

表49 PPC 状态

值	备注
0x01	停止充电
0x02	开始充电

8.47 查询标识

该参数指示查询标识，编码类型为 Unsigned32。长度为 4，该参数具体内容见表 50。

表50 查询标识

字节	比特							
	8	7	6	5	4	3	2	1
5	预留	预留	CSU 电 量	IVU 电 量	车辆 状态	车辆 系统 信息	车位 状态	地面 系统 信息
6-8	预留							

8.48 命令类型

该参数指示充电控制的命令类型，编码类型为 Enumerated。该参数具体内容见表 51。

表51 命令类型

值	备注
0x01	手动
0x02	ACC 自动
0x03	云充电

8.49 转发数据

该参数是 PPC 数据或者 PTC 数据，具体内容参考 GB/T 27930-2015 电动汽车费车载传导式充电机于电池管理系统之间的通信协议，编码类型为 OctetString。

8.50 私人扩展

该参数为私人扩展参数，编码类型为 OctetString。

8.51 结果参数

该参数指示处理结果，该参数编码类型为 Grouped，具体内容见表 52。

表52 结果参数

参数	属性	备注
成功标识	M	参考 8.52
失败原因值	C	参考 8.53

8.52 成功标识

该参数指示处理成功还是失败，该参数具体内容见表 53。

表53 成功标识

值	备注
0x01	处理成功
0x02	处理失败

8.53 失败原因值

该参数指示处理失败之后，具体失败原因值，具体见表 54。

表54 失败原因值

值	备注
0x00	保留
通用错误原因 (0x01-0x2F)	
0x01	WCCMS 故障
0x02	CSU 故障
0x03	PTC 故障
0x04	IVU 故障
0x05	PPC 故障
0x06	BMS 故障
0x07	参数错误
0x08-0x2F	预留
注册过程错误原因 (0x30-0x3F)	
0x30	用户对网络鉴权失败
0x31	网络对用户鉴权失败
0x32	网络对设备鉴权失败
0x33	CSU 用户标识不存在
0x34	IVU 用户标识不存在
0x35	IVU 用户重复接入
0x36-0x3F	预留
充电控制错误原因 (0x40-0x4F)	
0x40	车辆和充电位不匹配
0x41	设备和用户不匹配
0x42	用户欠费
0x43	PTC 标识不认识
0x44	PTC 正在充电
0x45	PTC 未充电
0x46	点火开关状态错误
0x47-0x4F	预留

广东省地方标准
电动汽车无线充电系统
第2部分：通信协议
DB44/T 2099.2—2018

*

广东省标准化研究院组织印刷
广州市海珠区南田路563号1104室
邮政编码：510220
网址：www.bz360.org
电话：020-84250337