

DB4403

深 圳 市 地 方 标 准

DB4403/T 222—2021

智能充电桩（机）与中心运营管理平台对接 接口规范

Specification for interface between intelligent charging pile (machine)
and central operation management platform

2021-12-29 发布

2022-01-01 实施

深圳市市场监督管理局 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..... | 2 |
| 5 基本要求..... | 2 |
| 6 充电通信流程..... | 5 |
| 7 接口..... | 8 |
| 附录 A（资料性） CRC16-CCITT 算法示例..... | 41 |

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。

本文件由深圳市交通运输局提出并归口。

本文件起草单位：深圳市巴士集团股份有限公司、深圳市标准技术研究院、深圳市品牌建设促进中心。

本文件主要起草人：高波、杨志花、王常青、谭韵、张天宇、杨寓涵、章伟、吴刚、赵云龙、陈定中、邹雪中、廖汉秋、赵亮、覃德荣、江彦旒、吴萍、蒋青青、吴诗明、谢妙琦。

智能充电桩（机）与中心运营管理平台对接接口规范

1 范围

本文件确立了智能充电桩（机）与中心运营管理平台数据通信的基本要求、充电通信流程以及接口规范。

本文件适用于智能充电桩（机）与中心运营管理平台通过TCP/IP协议进行数据交换的场景。

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 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

JJG 1149—2018 电动汽车非车载充电机检定规程

3 术语和定义

GB/T 27930—2015界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

平台计费 platform charging

充电过程中及充电结束后，充电桩将采集到的电量信息按特定格式上报给平台，平台以此为依据进行费用的计算，并将费用信息放在账单应答中传递给充电桩的计费方式。

3.2

充电桩计费 charging-pile charging

充电过程中，充电桩根据当前时刻对应的费率信息，自行统计并计算费用的计费方式。

3.3

充电接口 charge connector

充电枪作为资源使用时的别称。

3.4

充电接口 ID charge connector ID

充电枪的资源ID。

示例 1：1 号枪/A 枪可表示为 010000000000000101。

示例 2：2 号枪/B 枪可表示为 010000000000000102。

示例 3：10 号枪/J 枪可表示为 010000000000000110。

注：格式为“设备编号+两位枪号”，总长18位。

3.5

充电业务接口 charging service interface

用于充电过程控制和信息上报的接口。

3.6

基础接口 basic interface

保证充电桩与运营平台之间通信质量和充电必备参数的功能接口。

3.7

交易号 transaction ID

充电业务的交易号，由充电桩自主生成。

示例：010203040506070801 + 200102030405 + 01。

注：生成规则为充电接口ID（16进制，长度18）+时间戳（年月日时分秒(yyMMddHHmmss)，24小时制，长度12）+序号（从1开始递增，超过99后重置为1，长度2）。

3.8

充电卡 charge card

用于在充电桩上刷卡充电的身份识别IC卡或储值IC卡。

注：IC卡可以是接触式芯片IC卡或非接触IC卡。

3.9

设备离线 device offline

充电桩与平台之间的连接因为某种或多种原因而断开的情形。

注：原因包括但不限于网络波动、线路损毁、运营商故障、机房故障、服务器故障、平台宕机等。

3.10

离线充电 offline charge

充电桩在离线状态不受网络中断对场站运营的影响，提供的充电服务。

3.11

启动方式 start mode

智能充电桩触发启动充放电的方式。

3.12

车辆验证 vehicle identification number verification

公司用户或个人用户将账号与运营车辆的VIN进行绑定，平台将核验车辆VIN作为与客户端扫码或充电卡刷卡具有同等效力的验证方式。

注：VIN验证可以实现在不登陆客户端的情况下启动充电并完成结算。

3.13

维护控制接口 maintenance control interface

运营平台对充电桩进行远程维护和控制的接口。

3.14

告警管理接口 alarm management interface

充电桩上报本地发生的告警事件的接口。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

VIN：车辆识别号（Vehicle Identification Number）

5 基本要求

5.1 通信规则

- 5.1.1 充电桩和运营平台通过 TCP/IP 协议直连，采用 CS(Client/Server) 模式进行通信。
- 5.1.2 充电桩作为客户端，运营平台作为服务端，双方保持长连接。
- 5.1.3 从客户端向服务端发送信息定义为上行，从服务端向客户端发送信息定义为下行。
- 5.1.4 通信保活由客户端以固定频率主动发起，服务端回复确认，保活频率宜为 30 秒，超过 3 次服务器未回复则认为通信异常，客户端需重新连接服务器。
- 5.1.5 除去特别说明以外，数据应按照国家网络字节定序，低字节在前，高字节在后。
- 5.1.6 通信应采用单包传输方式，不应采用多包传输方式。
- 5.1.7 客户端应自动维护通信连接的有效性，在通信故障以后，自动进行连接重试，直到连接恢复。
- 5.1.8 采用问答方式进行通信，接收方应回复，否则按照通信超时处理。
- 5.1.9 通信双方应根据实际情况设置防火墙或 VPN，确保有效可靠的通信连接。

5.2 版本标识

高4bits代表主版本，低4bits表示次版本。

示例：如 0x18 中，1 代表主版本号，8 代表次版本号，即 1.08 版本。

5.3 报文格式

- 5.3.1 报头：固定值 0xFA, 0xFB。
- 5.3.2 报文的发送方应保证连续发送的报序依次递增；响应方回复时应保证报序与收到的报文一致。
- 5.3.3 采用 CRC16-CCITT 标准，计算出从“报头”到“数据域”的校验码，CRC16-CCITT 算法实例见附录 A。
- 5.3.4 充电桩与运营平台的交互报文以帧头开始，以校验域结束，长度不为零。
- 5.3.5 报文格式应符合表 1 要求。

表 1 报文格式技术要求

| 序号 | 名称 | 字节数 | 备注 |
|----|-----|-----|---|
| 1 | 报头 | 2 | 0xFA, 0xFB |
| 2 | 长度 | 2 | 报文总长度；包含从“报头”到“校验码”的所有字节数； 19+N, N 表示数据域长度 |
| 3 | 报序 | 2 | 报文序号 |
| 4 | 版本 | 1 | 高 4bits 为主版本，低 4bits 为次版本 |
| 5 | 生产商 | 1 | — |
| 6 | ID | 8 | 设备编号 |
| 7 | 命令码 | 1 | 消息类型，代表不同的功能要求 |
| 8 | 数据域 | N | 传递的数据内容，不同的命令码对应的内容不同 |
| 9 | 校验码 | 2 | CRC16 校验码 |

5.4 数据格式

数据格式应符合表2要求。

表 2 数据格式技术要求

| 数据类型 | 字节数 | 范围 | 偏移量 | 精度和单位 | 实际量程 |
|------------|-----|------------------------|-------|--------------|-------------------------------------|
| ABC 电压 | 2 | 0~65535 | 0 | 0.1 V | — |
| ABC 电流 | 2 | 0~65535 | 0 | 0.01 A | — |
| DC 输出电压 | 2 | 0~10000 | 0 | 0.1 V | 0 V~1000.0 V |
| DC 输出电流 | 2 | 0~65535 | 32768 | 0.1 A | -3276.8 A~3276.7 A |
| 功率 | 2 | 0~10000 | 0 | 0.1 kW | 0 kW~1000 kW |
| 电量 | 4 | 0~4294836225 | 0 | 0.0001 kWh | 0 kWh~429483.6225 kWh |
| 电表读数 | 8 | 0~18446744073709551615 | 0 | 0.0001 kWh | 0 kWh~ 1844674407370955.1615 kWh |
| 导引电压 | 2 | 0~65535 | 0 | 0.01 V | 12 V~24 V |
| 单体电池电压 | 2 | 0~10000 | 0 | 0.01 V | 0 V~100 V |
| 电池 SOC/百分比 | 1 | 0~100 | 0 | 1% | 0%~100% |
| 温度 | 2 | 0~2500 | 500 | 0.1 °C | -50 °C~200 °C |
| 价格 | 4 | 0~4294836225 | 0 | 0.0001 元/kWh | 0 元/kWh~429483.6225 元 /kWh |
| 金额 | 4 | 0~4294836225 | 0 | 0.01 元 | 0 元~42948362.25 元 |

5.5 时间格式

本协议采用CP56Time2a时标格式（7个字节）来定义标准时钟时间（24小时制），时间格式应符合表3要求。

表 3 时间格式技术要求

| 时间字段 | 字节数 | 范围 | 基准值 | 说明 |
|------|-----|---------|------|-----------|
| 毫秒数 | 2 | 0~59999 | 0 | 低位在前，高位在后 |
| 分 | 1 | 0~59 | 0 | — |
| 时 | 1 | 0~23 | 0 | — |
| 日 | 1 | 1~31 | 1 | — |
| 月 | 1 | 1~12 | 1 | — |
| 年 | 1 | 0~255 | 2000 | — |

5.6 计量要求

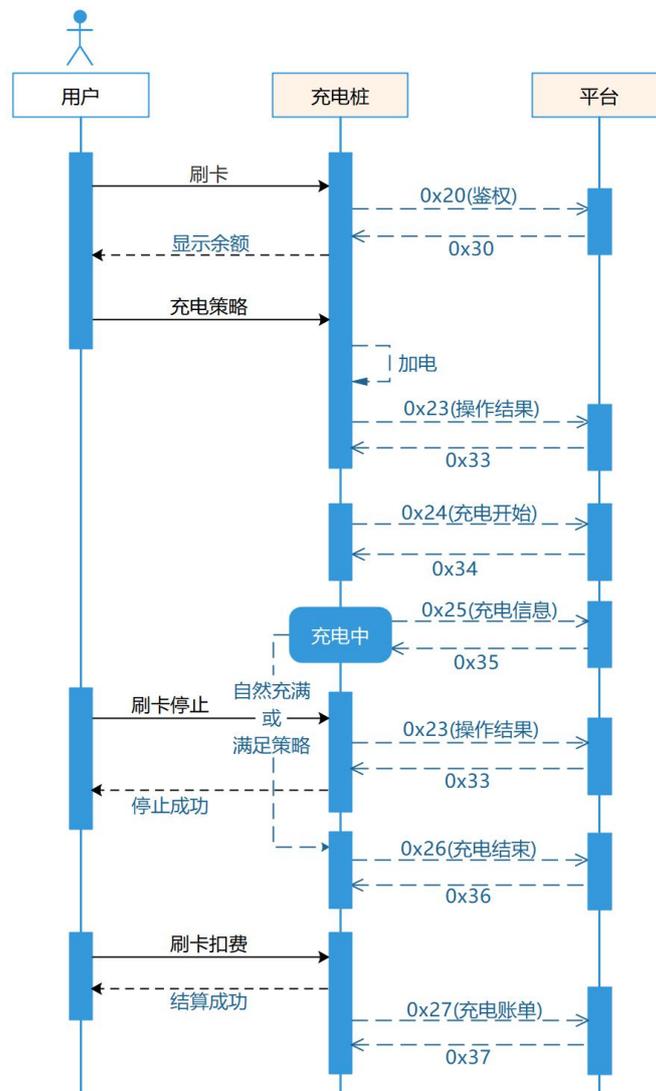
- 5.6.1 充电桩应通过电子电压表、电流表、电能表获取相应数据。
- 5.6.2 电能表量程至少包含 6 位整数和 3 位小数。
- 5.6.3 电子仪表未达到最大量程时不应频繁重置。
- 5.6.4 充电桩应自行计费。
- 5.6.5 价格（包括电价和服务费价格）精度为 0.0001 元/kWh，占 4 个字节。
- 5.6.6 消费金额保留两位小数，第三位小数非零时向上进一，占 4 个字节。

- 5.6.7 余额小于“余额阈值”时不应启动充电。
 5.6.8 余额与实时消费金额的差额小于余额阈值时，立即停止充电。
 5.6.9 充电桩的计量要求应符合 JJG 1149—2018 的相关规定。

6 充电通信流程

6.1 刷卡充电流程

刷卡充电流程见图1。

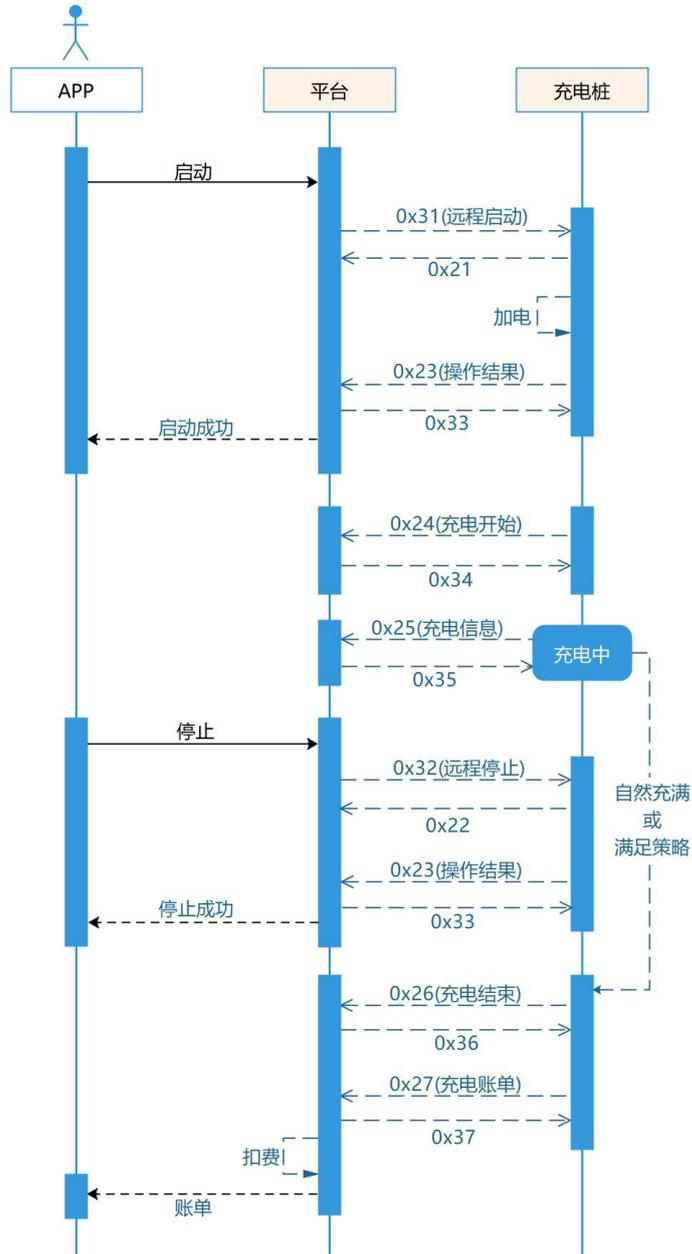


注：图中实线表示人类的实际动作，虚线表示数据流转。

图1 刷卡充电流程图

6.2 远程启动充电流程

远程启动车充电流程见图2。

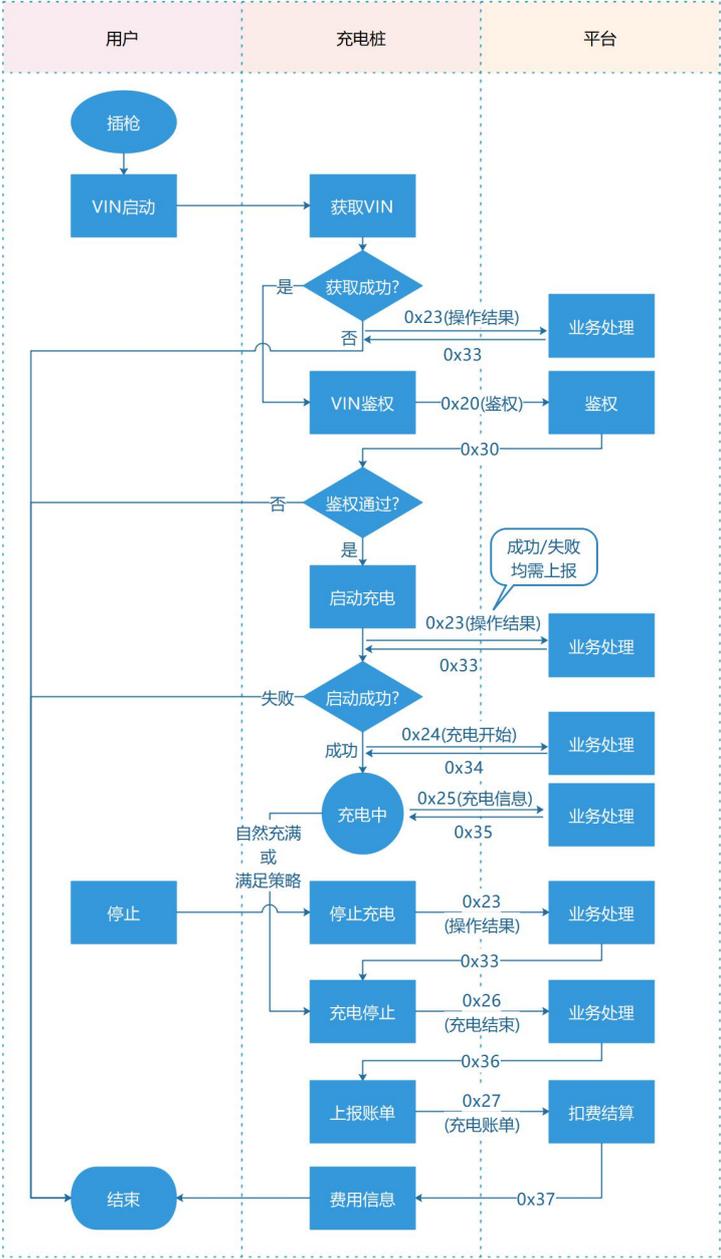


注：图中实线表示人类的实际动作，虚线表示数据流转。

图 2 远程启动充电流程图

6.3 VIN 充电流程

VIN充电流程见图3。



注1：此图为泳道流程图，图中虚线表示泳道的边界。

注2：用户选择“VIN启动”，充电桩与车辆BMS通信，尝试获取VIN，获取不到VIN直接终止流程；将获取到的VIN上报平台进行鉴权（0x20），平台返回鉴权结果和账户余额等信息；若平台1分钟内无应答，充电桩提示鉴权超时并终止流程；解析鉴权结果，鉴权通过启动充电，未通过终止流程。

图 3 VIN 充电流程图

7 接口

7.1 基础接口

7.1.1 命令码范围

命令码范围：0x01~0x0F（上行）、0x11~0x1F（下行）。

7.1.2 签到

7.1.2.1 签到请求

7.1.2.1.1 操作：充电桩成功连接至运营平台后应发送签到请求。

7.1.2.1.2 命令码：0x01。

7.1.2.1.3 发送方：充电桩。

7.1.2.1.4 接收方：运营平台。

7.1.2.1.5 签到请求（0x01）数据域见表4，并应符合下列要求：

- 充电桩通电完成初始化并进入正常工作状态后自动签到；
- 网络中断后重新恢复连接，充电桩自动签到；
- 签到成功后，充电桩定期发送保活信息并保持网络连接的有效性；
- 未成功签到时，非签到报文被平台丢弃。

表4 签到请求（0x01）数据域

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|----------|-----|--|
| 当前时间 | 7 | 标准时钟时间 |
| 上次签到时间 | 7 | 标准时钟时间 充电桩上次签到的时间 |
| 最近一次启动时间 | 7 | 标准时钟时间 充电桩最近一次启动时间 |
| 设备型号 | 32 | ASCII 字符串，以'\0'结尾（不含中文） |
| 设备类型 | 1 | 1: 直流设备 2: 交流设备 3: 交直流一体设备 4: 无线充电 5: 充放电设备 255: 其他 |
| 硬件版本 | 32 | ASCII 字符串，以'\0'结尾（不含中文） |
| 软件版本 | 32 | ASCII 字符串，以'\0'结尾（不含中文） |
| 总功率 | 2 | 精度:0.1 kW，见 4.4 数据格式 |
| 额定功率 | 2 | 精度:0.1 kW，见 2.1 数据格式 |

表4 签到请求 (0x01) 数据域 (续)

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|-----------|-----|---|
| 支持标准版本 | 1 | 通信协议国标版本 1: 2011 版 2: 2015 版 3: 大功率交流 255: 其他 |
| 离线充电模式 | 1 | 1: 不支持 2: 支持, 未开启 3: 支持, 已开启 |
| VIN 校验模式 | 1 | 1: 不支持 2: 支持, 未开启 3: 支持, 已开启 |
| 充电枪数量 | 1 | N (≥1) |
| 1 枪接口类型 | 1 | 1: 家用插座 (模式 2) 2: 交流接口插座 (模式 3, 连接方式 B) 3: 交流接口插头 (带枪线, 模式 3, 连接方式 C) 4: 直流接口插头 (带枪线, 模式 4) 5: 大功率交流接口插头 255: 其他 |
| 1 枪输出类型 | 1 | 1: 交流 2: 直流 |
| 1 枪最高输出电压 | 2 | 精度: 0.1 V |
| 1 枪最低输出电压 | 2 | 精度: 0.1 V |
| 1 枪辅助电源电压 | 1 | 1: 12 V 2: 24 V 3: 自适应 255: 其他 |
| 1 枪额定电压 | 2 | 精度: 0.1 V |
| 1 枪额定电流 | 2 | 精度: 0.1 A; 偏移量: 32768 |
| 1 枪额定功率 | 2 | 精度: 0.1 kW, 见 4.4 数据格式 |
| 额定功率 | 2 | 精度: 0.1 kW, 见 2.1 数据格式 |
| 支持标准版本 | 1 | 通信协议国标版本 1: 2011 版 2: 2015 版 3: 大功率交流 255: 其他 |

表4 签到请求 (0x01) 数据域 (续)

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|-----------|-----|---|
| 离线充电模式 | 1 | 1: 不支持 2: 支持, 未开启 3: 支持, 已开启 |
| VIN 校验模式 | 1 | 1: 不支持 2: 支持, 未开启 3: 支持, 已开启 |
| 充电枪数量 | 1 | N (≥ 1) |
| 1 枪接口类型 | 1 | 1: 家用插座 (模式 2) 2: 交流接口插座 (模式 3, 连接方式 B) 3: 交流接口插头 (带枪线, 模式 3, 连接方式 C) 4: 直流接口插头 (带枪线, 模式 4) 5: 大功率交流接口插头 255: 其他 |
| 1 枪输出类型 | 1 | 1: 交流 2: 直流 |
| 1 枪最高输出电压 | 2 | 精度: 0.1 V |
| 1 枪最低输出电压 | 2 | 精度: 0.1 V |
| 1 枪辅助电源电压 | 1 | 1: 12 V 2: 24 V 3: 自适应 255: 其他 |
| 1 枪额定电压 | 2 | 精度: 0.1 V |
| 1 枪额定电流 | 2 | 精度: 0.1 A; 偏移量: 32768 |
| 1 枪额定功率 | 2 | 精度: 0.1 kW, 见 4.4 数据格式 |
| N 枪接口类型 | 1 | 1: 家用插座 (模式 2) 2: 交流接口插座 (模式 3, 连接方式 B) 3: 交流接口插头 (带枪线, 模式 3, 连接方式 C) 4: 直流接口插头 (带枪线, 模式 4) 5: 大功率交流接口插头 255: 其他 |
| 1 枪输出类型 | 1 | 1: 交流 2: 直流 |
| N 枪最高输出电压 | 2 | 精度: 0.1 V |
| N 枪最低输出电压 | 2 | 精度: 0.1 V |

表4 签到请求 (0x01) 数据域 (续)

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|-----------|-----|---|
| N 枪辅助电源电压 | 1 | 1: 12 V 2: 24 V 3: 自适应 255: 其他 |
| N 枪额定电压 | 2 | 精度: 0.1 V |
| N 枪额定电流 | 2 | 精度: 0.1 A; 偏移量: 32768 |
| N 枪额定功率 | 2 | 精度: 0.1 kW, 见 4.4 数据格式 |
| 预留 | 32 | — |

7.1.2.2 签到响应

- 7.1.2.2.1 操作: 运营平台响应充电桩的签到请求。
- 7.1.2.2.2 命令码: 0x11。
- 7.1.2.2.3 发送方: 运营平台。
- 7.1.2.2.4 接收方: 充电桩。
- 7.1.2.2.5 设备被禁用或签到失败, 充电桩停止为客户服务。
- 7.1.2.2.6 签到响应 (0x11) 数据域见表 5。

表5 签到响应 (0x11) 数据域

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|--------------------------------------|-----|---|
| 结果码 | 1 | 整数 (见表 6) |
| 默认服务费费率 | 4 | 精度: 0.0001 元/度 (千瓦时) 默认充电服务费费率, 在计费模板未更新时生效 |
| 默认电价 | 4 | 精度: 0.0001 元/度 (千瓦时) 默认充电电价的类型为“平时”, 时间 00:00-24:00, 在计费模板未更新时生效 |
| 余额阈值 | 2 | 精度: 0.01 元 ^a |
| ^a 余额小于等于此值时不应启动充电或立刻停止充电。 | | |

7.1.2.3 签到结果码

签到结果码见表 6。

表 6 签到结果码

| 结果码 | 结果描述 |
|-----|--------------|
| 1 | 签到成功，允许为客户服务 |
| 2 | 签到成功，但该桩被禁用 |
| 3 | 签到失败，未录入系统 |
| 4 | 签到失败，枪数量不符 |

7.1.3 工作参数设置

7.1.3.1.1 操作：运营平台在线情况下进行下发工作参数配置。

7.1.3.1.2 命令码：0x12。

7.1.3.1.3 发送方：运营平台。

7.1.3.1.4 接收方：充电桩。

7.1.3.1.5 设置充电桩基本工作参数（0x12）数据域见表 7。

表 7 充电桩基本工作参数（0x12）数据域

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|-----------------------|-----|--|
| 当前时间 | 7 | 标准时钟时间 服务器当前时间，用于时钟同步 |
| 保活时间间隔 | 1 | 整数，单位为“秒” 保活上报间隔时间，缺省为 30 秒 |
| 保活超时次数 | 1 | 整数，单位次 保活上报超时次数，缺省为 3 次 |
| 信息上报时间间隔 | 1 | 整数，单位为“秒” 信息上报间隔时间，缺省为 30 秒 |
| 离线充电模式 ^a | 1 | 1：保持原有状态 2：不允许离线充电 3：允许离线充电 |
| VIN 校验模式 ^b | 1 | 1：保持原有状态 2：关闭 VIN 校验 3：开启 VIN 校验 |
| 管理员密码 | 32 | ASCII 字符串；32 位 MD5 密文，所有字母均大写 字段为空（全部字节为 0）时不修改密码 此密码指充电桩管理界面登陆密码，校验密码时比对 MD5 之后的密文 |
| 操作密码 | 32 | ASCII 字符串；32 位 MD5 密文，所有字母均大写 字段为空（全部字节为 0）时不修改密码 此密码指充电桩的只读操作（查看本地充电记录和告警）及离线充电密码，校验密码时比对 MD5 之后的密文 |

表7 充电桩基本工作参数 (0x12) 数据域 (续)

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|---|-----|----|
| 预留 | 32 | — |
| ^a 离线充电模式：允许时，允许充电桩在充电中掉线后继续充电及未联网时可以启动充电；不允许时，充电桩充电中掉线立即停止充电及不应未联网时启动充电。 ^b VIN 校验模式：关闭时走正常充电流程，开启时桩在插枪后应读取车辆 VIN 并上报给平台进行校验。 | | |

7.1.3.2 工作参数设置响应

7.1.3.2.1 操作：充电桩响应工作参数设置结果。

7.1.3.2.2 命令码：0x02。

7.1.3.2.3 发送方：充电桩。

7.1.3.2.4 接收方：充运营平台。

7.1.3.2.5 工作参数设置响应 (0x02) 数据域见表 8。

表 8 工作参数设置响应 (0x02) 数据域

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|--------------|-----|--------------------|
| 对时是否成功 | 1 | 0x01 成功 0x02 失败 |
| 保活间隔设置是否成功 | 1 | 0x01 成功 0x02 失败 |
| 超时次数设置是否成功 | 1 | 0x01 成功 0x02 失败 |
| 信息上报间隔设置是否成功 | 1 | 0x01 成功 0x02 失败 |
| 离线设置是否成功 | 1 | 0x01 成功 0x02 失败 |
| VIN 校验设置是否成功 | 1 | 0x01 成功 0x02 失败 |
| 密码设置是否成功 | 1 | 0x01 成功 0x02 失败 |
| 预留 | 32 | — |

7.1.4 运营参数设置

7.1.4.1 设置充电桩基本运营参数

7.1.4.1.1 操作：平台对充电桩的运营参数进行远程设置。

7.1.4.1.2 命令码：0x13。

7.1.4.1.3 发送方：充运营平台。

7.1.4.1.4 接收方：充电桩。

7.1.4.1.5 充电枪二维码模板中用英文“connector”代表充电接口（充电枪），充电桩在显示充电枪二维码时，应将 connector 替换成对应的充电接口 ID。

示例：缺省模板如 hlht://connector.123456789/1.0；其中 123456789 为运营商 ID 示例，真实值以平台下发为准。

7.1.4.1.6 设置充电桩基本运营参数（0x13）数据域见表 9，并应符合下列要求：

- 运营参数具备掉电记忆能力，断电、重启后不丢失；
- 参数以“\n”为换行符，屏幕显示文字时遇到“\n”换行显示；
- 联系方式（包含公司、网站、邮箱、客服电话、地址）为空时不显示。联系方式缺省值为空；
- 广告为充电桩待机屏保广告，点击屏幕后退出；
- “APP 下载地址二维码”和“公众号二维码”默认内容为“敬请期待”，真实内容由平台下发。

表 9 设置充电桩基本运营参数（0x13）数据域

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|-------|----------------|---|
| 参数类型 | 1 | 0x01：公司 0x02：网站 0x03：邮箱 0x04：客服电话 0x05：地址 0x06：文字广告 0x07：多媒体广告 0x08：服务器连接地址（格式：域名/IP:端口） 0x09：充电枪二维码模板 0x0A：APP 下载地址二维码 0x0B：公众号二维码 0x0C～0x0F：预留 |
| 参数长度 | 2 | 整数，参数信息内容长度 |
| 参数信息 | N (1~65535) | GBK 编码字符串 此信息用于充电桩显示 |

7.1.4.2 运营参数设置响应

7.1.4.2.1 操作：充电桩响应运营参数设置结果。

7.1.4.2.2 命令码：0x03。

7.1.4.2.3 发送方：充电桩。

7.1.4.2.4 接收方：充运营平台。

7.1.4.2.5 运营参数设置响应（0x03）数据域见表 10。

表 10 运营参数设置响应（0x03）数据域

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|-------|-----|---|
| 参数类型 | 1 | 0x01: 公司 0x02: 网站 0x03: 邮箱 0x04: 客服电话 0x05: 地址 0x06: 文字广告 0x07: 多媒体广告 0x08: 服务器连接地址（格式：域名/IP:端口） 0x09: 充电枪二维码模板 0x0A: APP 下载地址二维码 0x0B: 公众号二维码 0x0C~0x0D: 预留 |
| 结果码 | 1 | 0x01: 成功 0x02: 失败 |

7.1.5 设备状态

7.1.5.1 充电桩上报设备状态

7.1.5.1.1 操作：充电桩状态发生改变时，应立即上报，包括故障、插枪、拔枪等。

7.1.5.1.2 命令码：0x04。

7.1.5.1.3 发送方：充电桩。

7.1.5.1.4 接收方：充运营平台。

7.1.5.1.5 充电桩设备状态（0x04）数据域见表 11，并应符合以下要求：

- 各状态发生变化立即上报；
- 本信息发生变化立即上报；
- 版本信息发生变化立即上报。

表 11 充电桩设备状态（0x04）数据域

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|------------|-----|----------------------------|
| (基础)计费模板版本 | 2 | 整数，默认为 0 充电桩正在使用的计费模板版本 |
| 黑名单版本 | 2 | 整数，默认为 0 充电桩正在使用的黑名单版本 |
| 充电桩状态 | 1 | 整数（见表 13） |

表11 充电桩设备状态 (0x04) 数据域 (续)

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|----------|-----|-------------------------|
| 充电枪数量 | 1 | N (≥1) |
| 1 枪输出类型 | 1 | 1: 交流 2: 直流 |
| 1 枪连接状态 | 1 | 1: 未与车连接 2: 与车连接 |
| 1 枪电子锁状态 | 1 | 0: 无锁 1: 解锁 2: 锁止 |
| 1 枪工作状态 | 1 | 整数 (见表 14) |
| ... | ... | ... |
| N 枪输出类型 | 1 | 1: 交流 2: 直流 |
| N 枪连接状态 | 1 | 1: 未与车连接 2: 与车连接 |
| N 枪电子锁状态 | 1 | 0: 无锁 1: 解锁 2: 锁止 |
| N 枪工作状态 | 1 | 整数 (见表 14) |
| 预留 | 32 | 填充 0 |

7.1.5.2 运营平台设备状态

7.1.5.2.1 操作：运营平台响应设备状态上报。

7.1.5.2.2 命令码：0x14。

7.1.5.2.3 发送方：充运营平台。

7.1.5.2.4 接收方：充电桩。

7.1.5.2.5 充电桩对比响应报文 0x14 中的基础计费模板版本和黑名单版本，如果不一致（不相等），则主动发起更新请求，更新基础计费模板和黑名单。

7.1.5.2.6 插枪后如果基础计费模板版本发生变化，则充电桩应更新基础计费模板后才能启动充电。

7.1.5.2.7 运营平台设备状态 (0x04) 数据域见表 12。

表 12 运营平台设备状态（0x04）数据域

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|----------|-----|------------------------------------|
| 基础计费模板版本 | 2 | 无符号整数 平台最新基础计费模板版本（为零时不进行对比更新） |
| 黑名单版本 | 2 | 无符号整数（预留） 平台最新黑名单版本（为零时不进行对比更新） |

7.1.5.3 充电桩状态码

充电桩状态码见表13。

表 13 充电桩状态码

| 状态码 | 状态描述 |
|-----|---------------|
| 1 | 正常，空闲 |
| 2 | 正常，某个/多个枪正在充电 |
| 3 | 被禁用 |
| 4 | 故障 |

7.1.5.4 充电枪工作状态码

充电枪工作状态码见表14。

表 14 充电枪工作状态码

| 状态码 | 状态描述 |
|-----|-----------|
| 1 | 空闲 |
| 2 | 充电中 |
| 3 | 被禁用 |
| 4 | 故障 |
| 5 | （轮充模式）排队中 |
| 6 | 被预约 |

7.1.6 心跳

7.1.6.1 定时心跳保活

7.1.6.1.1 操作：充电桩定时心跳保活。

7.1.6.1.2 命令码：0x05。

7.1.6.1.3 发送方：充电桩。

7.1.6.1.4 接收方：充运营平台。

7.1.6.1.5 定时心跳保活（0x05）数据域见表 15。

表 15 定时心跳保活 (0x05) 数据域

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|-------|-----|--------|
| 当前时间 | 7 | 标准时钟时间 |

7.1.6.2 心跳保活响应

7.1.6.2.1 操作：运营平台响应充电桩的心跳保活请求。

7.1.6.2.2 命令码：0x15。

7.1.6.2.3 发送方：充运营平台。

7.1.6.2.4 接收方：充电桩。

7.1.6.2.5 充电桩系统时间需和运营平台系统时间保持一致，当充电桩系统时间与运营平台系统时间相差 5 秒以上时，应进行调整。

7.1.6.2.6 充电桩根据工作参数设置中的保活设置定时上报保活信息。

7.1.6.2.7 心跳保活响应 (0x15) 数据域见表 16。

表 16 心跳保活响应 (0x15) 数据域

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|-------|-----|--------|
| 当前时间 | 7 | 标准时钟时间 |

7.1.7 计费模板 (0x06/0x16)

7.1.7.1 计费模板更新请求

7.1.7.1.1 操作：充电桩发送计费模板更新请求。

7.1.7.1.2 命令码：0x06。

7.1.7.1.3 发送方：充电桩。

7.1.7.1.4 接收方：充运营平台。

7.1.7.1.5 模板类型为 1 时，填写充电桩当前生效的计费模板版本（初始状态版本为 0）；模板类型为 2 时，填写当前用户的私有计费模板 ID（无此值时为 0）。

7.1.7.1.6 计费模板更新请求 (0x06) 数据域见表 17。

表 17 计费模板更新请求 (0x06) 数据域

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|-----------|-----|-----------------------------------|
| 计费模板类型 | 1 | 无符号整数 1：基础计费模板 2：(用户)私有计费模板 |
| 计费模板版本/ID | 4 | 无符号整数 |

7.1.7.2 计费模板更新响应

- 7.1.7.2.1 操作：运营平台响应充电桩的模板更新要求。
- 7.1.7.2.2 命令码：0x16。
- 7.1.7.2.3 发送方：充运营平台。
- 7.1.7.2.4 接收方：充电桩。
- 7.1.7.2.5 计费模板更新响应（0x16）数据域见表 18，并应符合以下要求：
- 模板类型为 1 时，计费模板版本/ID 值为充电桩最新计费模板版本（初始状态版本为 0）；模板类型为 2 时，计费模板版本/ID 值为当前用户的私有计费模板 ID；基础计费模板版本不一致（不相等）时，更新基础计费模板；
 - 根据当地工业电价和场站运营策略，计费模板包含若干计费时段，每个时段拥有各自的电价和服务价格；
 - 计费时段由“开始时间”和“结束时间”组成，格式为 24 小时制“时:分（HH:mm）”，最小分辨率为 30 分钟；
 - 单个计费模板最多有 48 个计费时段（每个持续 30 分钟）；
 - 用电价格单位：元/度(千瓦时)；服务价格单位：元/度(千瓦时)；
 - 充电过程中新版本计费模板不生效（不更改当次交易所使用的费率），充电结束后立即生效（下次充电执行新费率）；
 - 异常情况：时段数量为 0，此次计费模板无效；
 - 私有计费模板的有效期至此次交易结束。一用户一模板，不混淆；
 - 私有计费模板无效时，使用基础计费模板进行计费；
 - 零点按每天的开始和结束分别记为“0 点”（00:00）和“24 点”（24:00）。

表 18 计费模板更新响应（0x16）数据域

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|-----------|-----|---|
| 计费模板类型 | 1 | 无符号整数 1: 基础计费模板 2: (用户)私有计费模板 |
| 计费模板版本/ID | 4 | 无符号整数 |
| 时段数量 | 1 | N |
| 时段 1 类型 | 1 | 1: 尖 2: 峰 3: 平 4: 谷 |
| 时段 1 起始时间 | 2 | BCD, 24 小时制, 格式: 时分 (HHmm) 例: 0x07, 0x30 表示早上 7 点 30 分 |
| 时段 1 终止时间 | 2 | BCD, 24 小时制, 格式: 时分 (HHmm) 例: 0x21, 0x30 表示晚上 9 点 30 分 |
| 时段 1 电价 | 4 | 精度: 0.0001 元/度(千瓦时) |
| 时段 1 服务价格 | 4 | 精度: 0.0001 元/度(千瓦时) |

表18 计费模板更新响应（0x16）数据域（续）

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|-----------|-----|---|
| ... | ... | ... |
| 时段 N 类型 | 1 | 1: 尖 2: 峰 3: 平 4: 谷 |
| 时段 N 起始时间 | 2 | BCD, 24 小时制, 格式: 时分 (HHmm) 例: 0x07, 0x30 表示早上 7 点 30 分 |
| 时段 N 终止时间 | 2 | BCD, 24 小时制, 格式: 时分 (HHmm) 例: 0x21, 0x30 表示晚上 9 点 30 分 |
| 时段 N 电价 | 4 | 精度: 0.0001 元/度(千瓦时) |
| 时段 N 服务价格 | 4 | 精度: 0.0001 元/度(千瓦时) |

7.2 充电业务接口（0x20~0x3F）

7.2.1 命令码范围

命令码范围：0x20~0x2F（上行）、0x30~0x3F（下行）。

7.2.2 用户鉴权（0x20~0x30）

7.2.2.1 用户鉴权请求

7.2.2.1.1 操作：充电桩申请对用户进行鉴权。

7.2.2.1.2 命令码：0x20~0x2F。

7.2.2.1.3 发送方：充电桩。

7.2.2.1.4 接收方：运营平台。

7.2.2.1.5 用户鉴权请求（0x20~0x2F）数据域见表 19。

表 19 用户鉴权请求（0x20~0x2F）数据域

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|-------|-----|---|
| 用户标识符 | 32 | ASCII 字符串, 以'\0'结尾, 所有字母均大写 |
| 交易号 | 32 | ASCII 字符串, 以'\0'结尾 如果用户取消充电或启动失败, 则此交易号不可再次使用; 如果启动成功, 则此交易号应与后续流程报文 (0x23, 0x24, 0x25, 0x26, 0x27) 保持一致 |
| 鉴权类型 | 1 | 1: 充电卡 2: 平台用户 (非卡片用户, 预留) 3: VIN 4: 深圳通 |

表19 用户鉴权请求（0x20~0x2F）数据域（续）

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|-----------------------------|-----|--------------------|
| 卡数据 | 32 | 卡片内部数据，仅刷卡时有效，非必填项 |
| 注1：用户标识符是下列其中一种：①卡号；②车辆VIN。 | | |
| 注2：平台充电卡为Type B标准CPU卡。 | | |

7.2.2.2 用户鉴权响应

7.2.2.2.1 操作：运营平台响应充电桩的鉴权请求。

7.2.2.2.2 命令码：0x30。

7.2.2.2.3 发送方：运营平台。

7.2.2.2.4 接收方：充电桩。

7.2.2.2.5 若匹配模式为VIN绑定，则充电桩应对比充电车辆的VIN。VIN一致表示能充电，不一致表示未能充电。

7.2.2.2.6 用户存在私有计费模板时（私有计费模板ID大于0），充电桩应立刻通过0x06指令下载该私有计费模板，并在此次充电业务中执行该私有计费模板。

7.2.2.2.7 用户鉴权响应（0x30）数据域见表20，并应符合以下要求：

- 鉴权不通过时，后续字段数据无效；
- 深圳通的余额以卡内余额为准，不使用此处返回的余额；
- 私有计费模板的有效期至此次交易结束。一用户一模板，不混淆；
- 没有私有计费模板的用户，统一使用基础计费模板进行计费。

表20 用户鉴权响应（0x30）数据域

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|-------|-----|--|
| 用户标识符 | 32 | ASCII字符串，以'\0'结尾，所有字母均大写 标识符可以是下列其中一种： ①卡号 ②车辆VIN |
| 交易号 | 32 | ASCII字符串，以'\0'结尾 0x20鉴权请求中的交易号，原样返回 |
| 鉴权类型 | 1 | 1：充电卡 2：平台用户（非卡片用户，预留） 3：VIN 4：深圳通 |
| 鉴权结果码 | 1 | 整数（见表21） |
| 余额 | 4 | 精度：0.01元 |
| 匹配模式 | 1 | 1：普通 2：VIN绑定 |

表20 用户鉴权响应 (0x30) 数据域 (续)

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|---------------|-----|---|
| VIN | 17 | ASCII 字符串, 以 '\0' 结尾 用户在平台绑定的车辆 VIN, 用于“一卡一车” 匹配模式为“VIN 绑定”时有效, 其他填充 0x00 |
| (用户)私有计费模板 ID | 4 | 无符号整数 0: 此用户没有私有计费模板 ID >0: 私有计费模板 ID |

7.2.2.3 用户鉴权结果码

用户鉴权结果码见表21。

表 21 鉴权结果码

| 结果码 | 结果描述 |
|-----|--------------------|
| 254 | 失败, 原因未知 |
| 1 | 成功, 允许充电 |
| 2 | 黑名单 |
| 3 | 冻结 |
| 4 | 余额不足 |
| 5 | 用户不存在/账号不存在/VIN不存在 |
| 6 | 用户充电中, 不允许业务多开 |
| 7 | 存在未付费账单, 不允许充电 |
| 8 | 挂失用户 |
| 9 | 用户被锁定 |

7.2.3 远程启动充放电 (0x21/0x31)

7.2.3.1 远程启动充放电

7.2.3.1.1 操作: 运营平台下发启动充放电命令。

7.2.3.1.2 命令码: 0x31。

7.2.3.1.3 发送方: 运营平台。

7.2.3.1.4 接收方: 充电桩。

7.2.3.1.5 远程启动充放电 (0x31) 数据域见表 22, 并应符合以下要求:

- 充电策略非自然充满 (>0) 时策略值大于等于 1, 若小于 1 则按自然充满处理;
- 若匹配模式为 VIN 绑定, 则充电桩应对比充电车辆的 VIN, 一致允许充电, 不一致不允许充电;
- 充电枪的状态为已连接 (已插枪) 时, 平台下发启动命令;
- 预约时间为当前时间之后的某个时间点, 最多不超过 24 小时;
- 预约之后若检测到充电枪状态发生变化 (被拔出), 则终止此次预约;
- 如果平台在 5 秒内未收到来自充电桩的响应报文, 则进行重发, 重发次数不多于 3 次;
- 充电策略等于“4”时, 策略值指的是 SOC 截止量, 即 SOC 增长至某个百分比时停止充电;

- 用户存在私有计费模板时（私有计费模板 ID 大于 0），充电桩立刻通过 0x06 指令下载该私有计费模板，并在此次充电业务中执行该私有计费模板；
- 私有计费模板的有效期至此次交易结束。一用户一模板，不混淆；
- 没有私有计费模板的用户，统一使用基础计费模板进行计费。

表 22 远程启动充放电（0x31）数据域

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|---------------|-----|---|
| 用户标识符 | 32 | ASCII 字符串，以 '\0' 结尾 |
| 充电枪编号 | 1 | 整数（≥1） |
| 账户余额 | 4 | 精度：0.01 元 |
| 启动类型 | 1 | 1：立即充电 2：预约充电 3：立即放电 4：预约放电 |
| 预约时间 | 7 | 标准时钟时间 启动类型为预约时有效，无效填充 0 |
| 充电策略 | 1 | 0：自然充满 1：按时间充（精度：1 分钟） 2：按电量充（精度：1 度（千瓦时）） 3：按金额充（精度：1 元） 4：按 SOC 百分比充（精度：1%） |
| 策略值 | 2 | 无符号整数 0：自然充满 ≥1：时长/电量/金额/百分比 |
| 匹配模式 | 1 | 1：普通 2：VIN 绑定 |
| VIN | 17 | ASCII 字符串，以 '\0' 结尾 用户在平台绑定的车辆 VIN，用于“一人一车”场景 匹配模式为“VIN 绑定”时有效，其他填充 0x00 |
| (用户)私有计费模板 ID | 4 | 无符号整数 0：此用户没有私有计费模板 ID >0：私有计费模板 ID |
| 预留 | 28 | 填充 0 |

7.2.3.2 远程启动充放电响应

7.2.3.2.1 操作：充电桩响应运营平台下发的启动充放电命令。

7.2.3.2.2 命令码：0x21。

7.2.3.2.3 发送方：充电桩。

7.2.3.2.4 接收方：运营平台。

7.2.3.2.5 远程启动充放电响应（0x21）数据域见表 23。

表 23 远程启动充放电响应（0x21）数据域

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|-------|-----|--|
| 用户标识符 | 32 | ASCII 字符串，以'\0'结尾 |
| 充电枪编号 | 1 | 整数（≥1） |
| 启动类型 | 1 | 1: 立即充电 2: 预约充电 3: 立即放电 4: 预约放电 |
| 结果码 | 1 | 整数（见表 24） |

7.2.3.3 启动充放电结果码

启动充放电结果码见表 24。

表 24 远程启动充放电结果码

| 结果码 | 结果描述 |
|-----|------------------|
| 1 | 成功 |
| 2 | 正在充电（某个枪正在充电），拒绝 |
| 3 | （轮充模式）正在排队，请稍候 |
| 4 | 预约时间冲突 |
| 5 | 设备故障 |
| 6 | 设备被禁用 |
| 7 | 枪未连接 |
| 8 | 启动方式不匹配，指令无效 |
| 9 | 正在升级中，不允许充电 |

7.2.4 远程停止充放电

7.2.4.1 远程停止充放电

7.2.4.1.1 操作：运营平台下发停止充放电命令。

7.2.4.1.2 命令码：0x32。

7.2.4.1.3 发送方：运营平台。

7.2.4.1.4 接收方：充电桩。

7.2.4.1.5 远程停止充放电（0x32）数据域见表 25，并应符合以下要求：

——只要一个枪号匹配则立刻停止整个充电业务；

——如果平台在 5 秒内未收到来自充电桩的响应报文，则进行重发，重发次数不多于 3 次。

表 25 远程停止充放电（0x32）数据域

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|-------|-----|---|
| 用户标识符 | 32 | ASCII 字符串，以'\0'结尾 |
| 充电枪编号 | 1 | 整数（≥1） |
| 停止类型 | 1 | 1：紧急停止 ^a 2：主动停止 3：取消预约 |
| 预留 | 32 | 预留，填充 0 |

^a 紧急停止时充电桩应无条件立刻停止指定充电业务；非紧急停止时，账号匹配时方可停止指定充电业务。

7.2.4.2 远程停止充放电响应

7.2.4.2.1 操作：充电桩响应运营平台下发的停止充放电命令。

7.2.4.2.2 命令码：0x22。

7.2.4.2.3 发送方：充电桩。

7.2.4.2.4 接收方：运营平台。

7.2.4.2.5 远程停止充电响应（0x22）数据域见表 26。

表 26 远程停止充电响应（0x22）数据域

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|------------------|-----|-----------------------------------|
| 用户标识符 | 32 | ASCII 字符串，以'\0'结尾 |
| 充电枪编号 | 1 | 整数（≥1） |
| 结果码 ^a | 1 | 整数（见表 27） |
| 交易号 | 32 | ASCII 字符串，以'\0'结尾 匹配到的充电业务的交易号 |

^a 结果码如可停止，则填写后续数据，否则全部填充 0x00。

7.2.4.3 停止充放电结果码

停止充放电结果码见表 27。

表 27 远程停止充放电结果码

| 结果码 | 结果描述 |
|-----|----------|
| 1 | 成功 |
| 2 | 未在充电 |
| 3 | 账号不匹配，拒绝 |

7.2.5 充放电操作结果

7.2.5.1 上报充放电操作结果

7.2.5.1.1 操作：用户现场刷卡、VIN 充电或充电桩收到远程启动、停止命令后尝试加电、放电或终止加电、放电，将结果告知平台。

7.2.5.1.2 命令码：0x23。

7.2.5.1.3 发送方：充电桩。

7.2.5.1.4 接收方：运营平台。

7.2.5.1.5 上报充放电操作结果（0x23）数据域见表 28，并应符合以下要求：

- 触发上报此报文的场景有现场刷卡、VIN 启动、平台远程启动或远程停止；
- 如果充电桩在 5 秒内未收到来自平台的响应报文，则进行重发，最多重发 3 次。

表 28 上报充放电操作结果（0x23）数据域

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|-------|-----|------------------------------------|
| 用户标识符 | 32 | ASCII 字符串，以'\0'结尾 |
| 交易号 | 32 | ASCII 字符串，以'\0'结尾 |
| 操作类型 | 1 | 1: 启动(充放电) 2: 停止(充放电) |
| 结果码 | 1 | 整数（见表 30） |
| 启动方式 | 1 | 1: 刷卡 2: 远程 3: VIN 4: 深圳通 |
| 工作方式 | 1 | 1: 充电 2: 放电 |
| 充电枪编号 | 1 | 整数（≥1） |

7.2.5.2 充放电操作结果响应

7.2.5.2.1 操作：运营平台对充电桩上报的操作结果进行回应。

7.2.5.2.2 命令码：0x33。

7.2.5.2.3 发送方：运营平台。

7.2.5.2.4 接收方：充电桩。

7.2.5.2.5 充放电操作结果响应（0x33）数据域见表 29。

表 29 充放电操作结果响应（0x33）数据域

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|-------|-----|--|
| 用户标识符 | 32 | ASCII 字符串，以'\0'结尾 |
| 交易号 | 32 | ASCII 字符串，以'\0'结尾 0x23 报文中的交易号，原样返回 |

表29 充放电操作结果响应 (0x33) 数据域 (续)

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|-------|-----|--------------------------|
| 操作类型 | 1 | 1: 启动(充放电) 2: 停止(充放电) |
| 充电枪编号 | 1 | 整数 (≥ 1) |

7.2.5.3 充放电操作结果码

充放电操作结果码见表30。

表 30 充放电操作结果码

| 结果码 | 结果描述 |
|-----|----------------|
| 254 | 未知原因 (失败) |
| 1 | 成功 |
| 2 | 正在排队 (成功) |
| 3 | 正在充电 (失败) |
| 4 | 已被预约 (失败) |
| 5 | (用户在充电桩上) 手动取消 |
| 6 | 未在充电 |
| 7 | 枪未插好 |
| 8 | 电池满电 |
| 9 | 设备被禁用 |
| 10 | CC1 故障 |
| 11 | BMS 故障 |
| 12 | 无法获取车辆 VIN |
| 13 | 车辆 VIN 码不匹配 |
| 14 | BMS 协议不匹配 |
| 15 | 单体电压过高 |
| 16 | 电池温度过高 |
| 17 | 电池反接 |
| 18 | 输入过压 |
| 19 | 输入欠压 |
| 20 | 输入缺相 |
| 21 | 输出过压 |
| 22 | 直流输出断路 |
| 23 | 绝缘故障 |
| 24 | 柜门被打开 |
| 25 | 烟雾报警 |
| 26 | 设备内部故障 |

7.2.6 充放电开始

7.2.6.1 充放电开始

7.2.6.1.1 操作：充电桩上报充放电开始。

7.2.6.1.2 命令码：0x24。

7.2.6.1.3 发送方：充电桩。

7.2.6.1.4 接收方：运营平台。

7.2.6.1.5 充放电开始（0x24）数据域见表 31，并应符合以下要求：

——充电开始后（包括刷卡/VIN 和远程），充电桩上报此报文；

——如果充电桩在 5 秒内未收到来自平台的响应报文，则进行重发，最多重发 3 次。

表 31 充放电开始（0x24）数据域

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|--------|-----|---|
| 用户标识符 | 32 | ASCII 字符串，以'\0'结尾 |
| 交易号 | 32 | ASCII 字符串，以'\0'结尾 |
| 启动方式 | 1 | 1: 刷卡 2: 远程 3: VIN 4: 深圳通 |
| 工作方式 | 1 | 1: 充电 2: 放电 |
| 充电枪编号 | 1 | 整数（≥1） |
| 电表读数 | 8 | 精度：0.0001 度(千瓦时) |
| 充电策略 | 1 | 0: 自然充满 1: 按时间充（精度：1 分钟） 2: 按电量充（精度：1 度(千瓦时)） 3: 按金额充（精度：1 元） 4: 按百分比充（精度：1%） |
| 策略值 | 2 | 整数 0: 自然充满 ≥1: 时长/电量/金额/百分比 |
| 车辆 VIN | 17 | ASCII 字符串，以'\0'结尾 无法获取填充 0x00 |
| 起始 SOC | 1 | 整数，精度：1% 可获取到 SOC 则填写有效值，否则填 0 |
| BMS 编码 | 8 | 电池组生产厂商 + 电池组序号，无法获取填充 0x00 |
| BMS 版本 | 8 | ASCII 字符串，以'\0'结尾 无法获取填充 0x00 |

表31 充放电开始（0x24）数据域（续）

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|--------|-----|---|
| 电池类型 | 1 | 0x01: 铅酸电池 0x02: 镍氢电池 0x03: 磷酸铁锂电池 0x04: 锰酸锂电池 0x05: 钴酸锂电池 0x06: 三元材料电池 0x07: 聚合物锂离子电池 0x08: 钛酸锂电池 0xFF: 其他 |
| 交易开始时间 | 7 | 标准时钟时间 刷卡时间/收到 APP 指令的时间 |
| 充电开始时间 | 7 | 标准时钟时间 开始加电时间 |

7.2.6.2 充放电开始响应

7.2.6.2.1 操作：运营平台响应充电桩上报的充放电开始信息。

7.2.6.2.2 命令码：0x34。

7.2.6.2.3 发送方：运营平台。

7.2.6.2.4 接收方：充电桩。

7.2.6.2.5 充放电开始响应（0x34）数据域见表 32。

表 32 充放电开始响应（0x34）数据域

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|-------|-----|---------------------|
| 用户标识符 | 32 | ASCII 字符串，以 '\0' 结尾 |
| 交易号 | 32 | ASCII 字符串，以 '\0' 结尾 |
| 充电枪编号 | 1 | 整数（≥1） |

7.2.7 充放电信息

7.2.7.1 上报充放电信息

7.2.7.1.1 操作：正在充放电时，充电桩以枪为单位上报当前充放电信息。

7.2.7.1.2 命令码：0x25。

7.2.7.1.3 发送方：充电桩。

7.2.7.1.4 接收方：运营平台。

7.2.7.1.5 报文无须重发。

7.2.7.1.6 周期性上报，默认上报间隔 30 秒；根据 0x12 中的“信息上报时间间隔”进行调节。

7.2.7.1.7 上报充放电信息（0x25）数据域见表 33。

表 33 上报充放电信息 (0x25) 数据域

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|------------|-----|-------------------------------|
| 交易号 | 32 | ASCII 字符串, 以 '\0' 结尾 |
| 充电枪编号 | 1 | 整数 (≥ 1) |
| 充电枪输出类型 | 1 | 1: 交流 2: 直流 |
| 充电枪工作方式 | 1 | 1: 充电 2: 放电 |
| 数据采集时间 | 7 | 标准时钟时间 |
| 当前电价 | 4 | 精度: 0.0001 元/度(千瓦时) |
| 当前服务费费率 | 4 | 精度: 0.0001 元/度(千瓦时) |
| 实时消费电量 | 4 | 精度: 0.0001 度(千瓦时) |
| 实时电费 | 4 | 精度: 0.01 元 |
| 实时服务费 | 4 | 精度: 0.01 元 |
| 实时消费金额 | 4 | 精度: 0.01 元 消费金额=实时电费+实时服务费 |
| 实时电表读数 | 8 | 精度: 0.0001 度(千瓦时) |
| 充电枪接口温度 | 2 | 精度: 0.1 °C; 偏移量: 500, 直流必选 |
| 充电机环境温度 | 2 | 精度: 0.1 °C; 偏移量: 500, 直流必选 |
| 充电导引电压 | 2 | 精度: 0.01 V |
| (输入端)A 相电压 | 2 | 精度: 0.1 V |
| (输入端)B 相电压 | 2 | 精度: 0.1 V |
| (输入端)C 相电压 | 2 | 精度: 0.1 V 无此相时不填 |
| (输入端)A 相电流 | 2 | 精度: 0.1 A |
| (输入端)B 相电流 | 2 | 精度: 0.1 A |
| (输入端)C 相电流 | 2 | 精度: 0.1 A 无此相时不填 |
| 需求电压 | 2 | 精度: 0.1 V |
| 需求电流 | 2 | 精度: 0.1 A; 偏移量: 32768 |
| 实时输出电压 | 2 | 精度: 0.1 V |

表33 上报充放电信息（0x25）数据域（续）

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|----------|-----|--------------------------------|
| 实时输出电流 | 2 | 精度：0.1 A；偏移量：32768 |
| 实时输出功率 | 2 | 精度：0.1 kW |
| 当前 SOC | 1 | 精度：1% 可获得到 SOC 则填写有效值，否则填 0 |
| 电池组最低温度 | 2 | 精度：0.1 °C；偏移量：500 |
| 电池组最高温度 | 2 | 精度：0.1 °C；偏移量：500 |
| 电池组实时温度 | 2 | 精度：0.1 °C；偏移量：500 |
| 单体电池最高电压 | 2 | 精度：0.01 V |
| 单体电池最低电压 | 2 | 精度：0.01 V |
| 电池组实时电压 | 2 | 精度：0.1 V |
| 已充电时间 | 2 | 分钟，不足一分钟按一分钟算 |
| 剩余充电时间 | 2 | 分钟，不足一分钟按一分钟算 |

7.2.7.2 充放电信息响应

7.2.7.2.1 操作：运营平台对充电桩上报的充放电信息进行回应，表示收到。

7.2.7.2.2 命令码：0x35。

7.2.7.2.3 发送方：运营平台。

7.2.7.2.4 接收方：充电桩。

7.2.7.2.5 充放电信息响应（0x35）数据域见表 34。

表 34 充电信息响应（0x35）数据域

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|-------|-----|-------------------|
| 交易号 | 32 | ASCII 字符串，以“\0”结尾 |
| 充电枪编号 | 1 | 整数（≥1） |

7.2.8 充放电结束

7.2.8.1 充放电结束

7.2.8.1.1 操作：充电桩上报充放电结束。

7.2.8.1.2 命令码：0x26。

7.2.8.1.3 发送方：充电桩。

7.2.8.1.4 接收方：运营平台。

7.2.8.1.5 充放电结束（0x26）数据域见表 35，并符合以下要求：

- 任何原因导致的充放电停止，充电桩应上报此报文；
- 充放电停止原因包括但不限于：刷卡停止、远程停止、充满、拔枪和急停等；
- 交易号应与“充电开始”报文中的交易号保持一致；
- 如果充电桩在 5 秒内未收到来自平台的响应报文，则进行重发，重发次数不多于 3 次。

表 35 充放电结束（0x26）数据域

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|--------|-----|------------------------------------|
| 用户标识符 | 32 | ASCII 字符串，以'\0'结尾 |
| 交易号 | 32 | ASCII 字符串，以'\0'结尾 |
| 启动方式 | 1 | 1: 刷卡 2: 远程 3: VIN 4: 深圳通 |
| 工作方式 | 1 | 1: 充电 2: 放电 |
| 结果码 | 1 | 整数（见表 37） |
| 充电开始时间 | 7 | 标准时钟时间 开始加电时间 |
| 充电结束时间 | 7 | 标准时钟时间 停止加电时间 |
| 充电量 | 4 | 精度：0.0001 度(千瓦时) |
| 车辆 VIN | 17 | ASCII 字符串，以'\0'结尾 无法获取填充 0x00 |
| 起始 SOC | 1 | 整数，精度：1% 可获取到 SOC 则填写有效值，否则填 0 |
| 结束 SOC | 1 | 整数，精度：1% 可获取到 SOC 则填写有效值，否则填 0 |
| 充电枪编号 | 1 | 整数（≥1） |
| 起始电表读数 | 8 | 精度：0.0001 度(千瓦时) |
| 结束电表读数 | 8 | 精度：0.0001 度(千瓦时) |

7.2.8.2 充放电结束响应

7.2.8.2.1 操作：运营平台对充电桩上报的充放电结束报文进行回应，表示收到。

7.2.8.2.2 命令码：0x36。

7.2.8.2.3 发送方：运营平台。

7.2.8.2.4 接收方：充电桩。

7.2.8.2.5 充放电结束响应（0x36）数据域见表 36。

表 36 充放电结束响应（0x36）数据域

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|-------|-----|-------------------|
| 用户标识符 | 32 | ASCII 字符串，以'\0'结尾 |
| 交易号 | 32 | ASCII 字符串，以'\0'结尾 |
| 充电枪编号 | 1 | 整数（≥1） |

7.2.8.3 充放电结果码

充放电结果码见表37。

表 37 充放电结果码

| 结果码 | 结果描述 |
|-----|--------------------|
| 254 | 未知原因，异常停止 |
| 1 | 本地(手动)停止（刷卡、屏幕操作等） |
| 2 | 远程停止 |
| 3 | 充满停止 |
| 4 | 紧急停止（急停按钮被按下） |
| 5 | 拔枪停止 |
| 6 | 满足充电策略，正常停止 |
| 7 | 网络故障达到阈值 |
| 8 | 柜门被打开 |
| 9 | CC1 故障 |
| 10 | BMS 故障 |
| 11 | 单体电池电压过高 |
| 12 | 单体电池温度过高 |
| 13 | 输入过压 |
| 14 | 输入欠压 |
| 15 | 输入缺相 |
| 16 | 输出短路 |
| 17 | 输出过压 |
| 18 | 直流输出断路 |
| 19 | 设备内部故障 |
| 20 | 充电枪过温 |
| 21 | 余额不足 |
| 22 | 充电桩异常掉电（输入断路/跳闸） |

7.3 维护控制接口

7.3.1 命令码范围

命令码范围：0x40~0x4F（上行）、0x50~0x5F（下行）。

7.3.2 远程升级

7.3.2.1 远程升级

7.3.2.1.1 操作：运营平台下发远程升级命令，充电桩对比设备上的软件版本与命令中的软件版本，如果设备版本落后，则根据地址下载软件进行升级。若发生错误，重试给定次数后终止升级。

7.3.2.1.2 命令码：0x51。

7.3.2.1.3 发送方：运营平台。

7.3.2.1.4 接收方：充电桩。

7.3.2.1.5 远程升级（0x51）数据域见表 38，并符合以下要求：

- 下载地址应能成功访问，下载地址主机地址可是 IP 或域名，端口可以为空（FTP 默认端口 21，HTTP 默认端口 80）；
- 下载地址程序文件应进行校验，但应提供 MD5 或其他方式的校验文件，自行下载校验；
- 升级文件不应包含任何测试数据，升级不应影响（覆盖或修改）本地数据和配置；
- 充电桩应具备升级备份回滚机制，在升级失败后及时回滚，保证充电桩的可用性；
- 如果充电桩收到升级指令时正在充电，则应答“稍后执行”，在后台下载升级文件，待充电完成交易结束后立刻进行升级；
- 如果平台在 5 秒内未收到来自充电桩的响应报文，则进行重发，最多重发 3 次。

表 38 远程升级（0x51）数据域

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|-------|-----|--|
| 版本 | 60 | ASCII 字符串，以'\0'结尾 |
| 下载地址 | 160 | ASCII 字符串，以'\0'结尾 程序下载地址包括协议、主机地址、端口和文件路径 |
| 重试次数 | 1 | 失败重试次数，默认为 1 |

7.3.2.2 远程升级响应

7.3.2.2.1 操作：充电桩响应运营平台下发的远程升级指令。

7.3.2.2.2 命令码：0x41。

7.3.2.2.3 发送方：充电桩。

7.3.2.2.4 接收方：运营平台。

7.3.2.2.5 远程升级响应（0x41）数据域见表 39。

表 39 远程升级响应（0x41）数据域

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|-------|-----|-------------------|
| 版本 | 60 | ASCII 字符串，以'\0'结尾 |

表39 远程升级响应 (0x41) 数据域 (续)

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|-------|-----|------------|
| 响应码 | 1 | 整数 (见表 40) |

7.3.2.3 远程升级响应码

7.3.2.3.1 远程升级响应码见表 40。

表 40 远程升级响应码

| 响应码 | 描述 |
|-----|------------|
| 1 | 立刻执行 |
| 2 | 稍后执行 |
| 3 | 下载地址无法解析 |
| 4 | 版本一致, 无需升级 |

7.3.3 升级结果

7.3.3.1 上报升级结果

7.3.3.1.1 操作: 充电桩上报远程升级结果。

7.3.3.1.2 命令码: 0x42。

7.3.3.1.3 发送方: 充电桩。

7.3.3.1.4 接收方: 运营平台。

7.3.3.1.5 上报升级结果 (0x42) 数据域见表 41, 并应符合以下要求:

- 升级过程中无异常时, 完全升级成功后 (如果需要重启, 则为重启后) 上报升级结果;
- 如果升级过程存在异常, 立刻终止并回滚, 上报异常信息;
- 如果充电桩在 5 秒内未收到来自平台的响应报文, 则进行重发, 重发次数不多于 3 次。

表 41 上报升级结果 (0x42) 数据域

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|-------|-----|----------------------|
| 版本 | 60 | ASCII 字符串, 以 '\0' 结尾 |
| 结果码 | 1 | 整数 (见表 43) |

7.3.3.2 升级结果响应

7.3.3.2.1 操作: 运营平台回应充电桩上报的远程升级结果。

7.3.3.2.2 命令码: 0x52。

7.3.3.2.3 发送方: 运营平台。

7.3.3.2.4 接收方: 充电桩。

7.3.3.2.5 升级结果响应 (0x52) 数据域见表 42。

表 42 升级结果响应 (0x52) 数据域

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|-------|-----|----------------------|
| 版本 | 60 | ASCII 字符串, 以 '\0' 结尾 |

7.3.3.3 远程升级结果码

远程升级结果码见表43。

表 43 远程升级结果码

| 结果码 | 结果描述 |
|-----|----------------|
| 1 | 升级成功 |
| 2 | 下载地址无法访问 |
| 3 | 帐号/密码错误 |
| 4 | 下载失败 |
| 5 | 校验失败 |
| 6 | 解压失败 |
| 7 | 安装失败 |
| 8 | 不兼容 (不能用于本充电桩) |

7.3.4 禁用/启用

7.3.4.1 下发禁用/启用指令

7.3.4.1.1 操作: 运营平台下发禁用/启用指令给充电桩。

7.3.4.1.2 命令码: 0x53。

7.3.4.1.3 发送方: 运营平台。

7.3.4.1.4 接收方: 充电桩。

7.3.4.1.5 下发禁用/启用指令 (0x53) 数据域见表 44。

表 44 下发禁用/启用指令 (0x53) 数据域

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|---|-----|--|
| 禁用/启用 | 1 | 1: 启用 2: 禁用 |
| 粒度 | 1 | 1: 充电桩 ^a 2: 充电枪 ^b |
| 充电枪编号 | 1 | 整数 0: 充电桩 ≥1: 充电枪编号 (粒度为“充电枪”时有效) |
| ^a 若粒度为充电桩, 则整个桩不能使用。 ^b 若粒度为充电枪, 则指定的充电枪不能使用。 | | |

7.3.4.1.6 操作: 充电桩响应运营平台下发的禁用/启用指令。

- 7.3.4.1.7 命令码：0x43。
- 7.3.4.1.8 发送方：充电桩。
- 7.3.4.1.9 接收方：运营平台。
- 7.3.4.1.10 禁用/启用指令响应（0x43）数据域见表 45。

表 45 禁用/启用指令响应（0x43）数据域

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|-------|-----|--|
| 禁用/启用 | 1 | 1: 启用 2: 禁用 |
| 粒度 | 1 | 1: 充电桩 2: 充电枪 |
| 充电枪编号 | 1 | 整数 0: 充电桩 ≥1: 充电枪编号（粒度为“充电枪”时有效） |
| 结果 | 1 | 1: 设置成功，已生效 2: 忙，空闲时生效 3: 设置失败 |

7.4 告警管理接口（0x60~0x7F）

7.4.1 命令码范围

命令码范围：0x60~0x6F（上行）、0x70~0x7F（下行）。

7.4.2 告警（0x60~0x70）

7.4.2.1 上报告警

7.4.2.1.1 操作：系统（包含充电桩、充电枪、充电车辆）硬件及软件发生故障或故障恢复时，充电桩向运营平台上报告警。

7.4.2.1.2 命令码：0x60。

7.4.2.1.3 发送方：充电桩。

7.4.2.1.4 接收方：运营平台。

7.4.2.1.5 上报告警（0x60）数据域见表 46，并符合以下要求：

- 充电桩应本地记录 3000 条告警信息，以备查询；
- 告警发生或恢复时应立即上报。多个告警同时发生，以多条报文上报；
- 告警发生和恢复是告警的两种状态切换，历史告警是由于某些原因未上报成功的告警的记录。告警恢复和历史告警应附带发生时间和恢复时间；
- 如果充电桩在 5 秒内未收到来自平台的响应报文，则进行重发，重发不多于 3 次；
- 车辆侧发生的告警，如果在车辆通信结束之前恢复的，上报恢复；车辆通信结束时仍然不能恢复的，则转为历史告警，恢复时间不填；
- 网络正常时：告警发生时立刻上报，如果上报失败，则进行重试。如果告警恢复时仍然没有上报成功，则该条告警转为历史告警；

- 网络中断时，如果网络恢复时某告警仍然生效中，则当作正常告警上报，如果已经恢复，则作为历史告警上报；
- 充电桩签到成功后，检查本地是否存在未上报的历史告警，存在则按照发生时间逐个上报。全部上报成功后进入监控模式，每隔 1 小时检查一次是否存在未上报成功的告警；
- 批量上报过程中遇到响应超时，单条记录重试 3 次，仍然不成功则暂时跳过该记录，下次触发上报时重试。

表 46 上报告警 (0x60) 数据域

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|--------|-----|--------------------------------------|
| 告警序号 | 4 | 无符号整数 告警的序号，可以唯一标记一条告警记录，从 1 开始递增 |
| 设备编号 | 1 | 0: 充电桩 ≥1: 充电枪编号 |
| 告警类型 | 1 | 1: 告警发生 2: 告警恢复 3: 历史告警 |
| 告警码 | 2 | 整数（见表 48） |
| 告警发生时间 | 7 | 标准时钟时间 |
| 告警恢复时间 | 7 | 标准时钟时间（告警未恢复时填 0） |

7.4.2.2 告警上报响应

7.4.2.2.1 操作：运营平台对充电桩上报的告警进行响应，表示收到。

7.4.2.2.2 命令码：0x70。

7.4.2.2.3 发送方：运营平台。

7.4.2.2.4 接收方：充电桩。

7.4.2.2.5 告警上报响应 (0x70) 数据域见表 47。

表 47 告警上报响应 (0x70) 数据域

| 数据域属性 | 字节数 | 描述 |
|-------|-----|--------------------------------------|
| 告警序号 | 4 | 无符号整数 告警的序号，可以唯一标记一条告警记录，从 1 开始递增 |
| 告警码 | 2 | 整数（见表 48） |

7.4.2.3 交直流充电桩故障代码

交直流充电桩故障代码见表 48。

表 48 交直流充电桩故障代码

| 故障告警类型 | 编码 | 故障描述 |
|--------|-----|----------------|
| 充电系统故障 | 1 | 交流接触器故障 |
| 充电系统故障 | 2 | 急停 |
| 充电系统故障 | 3 | 电流表通信故障 |
| 充电系统故障 | 4 | 绝缘监测故障 |
| 充电系统故障 | 5 | 绝缘设备通信故障 |
| 充电系统故障 | 6 | 绝缘监测异常 |
| 充电系统故障 | 7 | 绝缘监测模块故障 |
| 充电系统故障 | 8 | 异常掉电 |
| 充电系统故障 | 9 | 烟雾报警告警 |
| 充电系统故障 | 10 | 交流断路器故障 |
| 充电系统故障 | 11 | 直流母线输出接触器故障 |
| 充电系统故障 | 12 | 直流母线输出熔断器故障 |
| 充电系统故障 | 13 | 充电接口电子锁故障 |
| 充电系统故障 | 14 | 充电机风扇故障 |
| 充电系统故障 | 15 | 避雷器故障 |
| 充电系统故障 | 16 | 控制引导告警（CC1 故障） |
| 充电系统故障 | 17 | 充电桩过温故障 |
| 充电系统故障 | 18 | 充电枪过温故障 |
| 充电系统故障 | 19 | 充电枪未归位故障 |
| 充电系统故障 | 20 | BMS 辅助电源异常 |
| 充电系统故障 | 21 | 预充失败告警 |
| 充电系统故障 | 22 | 空闲时直流母线电压异常告警 |
| 充电系统故障 | 23 | 整组模块通信故障 |
| 充电系统故障 | 24 | 泄放电路故障 |
| 充电系统故障 | 25 | 电压不匹配，5%误差 |
| 充电系统故障 | 26 | 维修门开停止充电 |
| 充电系统故障 | 27 | 平台通信故障 |
| 充电系统故障 | 28 | 车辆充电连接器故障（车报） |
| 充电系统故障 | 29 | 车辆侧高压继电器故障 |
| 充电系统故障 | 30 | 单模块通信故障 |
| 充电系统故障 | 31 | 充电模块故障 |
| 电池系统故障 | 101 | BMS 通信超时 |
| 电池系统故障 | 102 | 电池反接故障 |
| 电池系统故障 | 103 | 充电前电池未连接 |
| 电池系统故障 | 104 | 电池组过压 |
| 电池系统故障 | 105 | 电池组连接器故障（同步） |
| 电池系统故障 | 106 | 单体电池电压过低 |

表 48 交直流充电桩故障代码（续）

| 故障告警类型 | 编码 | 故障描述 |
|--------|-----|------------------|
| 电池系统故障 | 107 | 单体电池电压过高 |
| 电池系统故障 | 108 | SOC 异常 |
| 电池系统故障 | 109 | 车辆检测点电压检测故障 |
| 电池系统故障 | 110 | 车辆其他故障 |
| 电池系统故障 | 111 | 车辆侧电流过大 |
| 电池系统故障 | 112 | 车辆侧电压过高 |
| 电池系统故障 | 113 | 电量不能传输 |
| 电池系统故障 | 114 | 电流不匹配 |
| 电池系统故障 | 115 | 车辆侧输出连接器过温故障 |
| 电池系统故障 | 116 | BMS 元件，输出连接器过温 |
| 电池系统故障 | 117 | 绝缘检测前直流接触器外侧电压异常 |
| 电池系统故障 | 118 | 充电前电池电压检测过低 |
| 电池系统故障 | 119 | 充电前电池电压检测过高 |
| 电池系统故障 | 120 | 动力蓄电池温度过高 |
| 电池系统故障 | 121 | 动力蓄电池绝缘状态 |
| 电池系统故障 | 122 | 蓄电池充电过流告警 |
| 电池系统故障 | 123 | 模块分配板通信超时故障 |
| 电池系统故障 | 124 | 充电枪板通信超时故障 |
| 配电系统故障 | 201 | 电压过高 |
| 配电系统故障 | 202 | 过负荷 |
| 配电系统故障 | 203 | 开关跳闸 |
| 配电系统故障 | 204 | 变压器温度过高 |
| 配电系统故障 | 205 | 环境温度过高 |
| 配电系统故障 | 206 | 烟感报警 |
| 配电系统故障 | 207 | 交流下限故障 |
| 刷卡器故障 | 301 | 刷卡器通信故障 |

附 录 A
(资料性)
CRC16-CCITT 算法示例

CRC16-CCITT算法示例如下：

```
/**
 * CRC16工具类<br>
 * <br>
 * 算法：CRC-CCITT<br>
 * 多项式： $x^{16} + x^{12} + x^5 + 1$ <br>
 * 除数：0x1021<br>
 * 初始值：0xFFFF<br>
 * 位宽：16（两个字节）
 */
public class CRC16Util {
    /** CRC1021余式表 */
    static final char TABLE1021[] = { 0x0000, 0x1021, 0x2042, 0x3063, 0x4084, 0x50a5, 0x60c6,
    0x70e7, 0x8108, 0x9129,
        0xa14a, 0xb16b, 0xc18c, 0xd1ad, 0xe1ce, 0xf1ef, 0x1231, 0x0210, 0x3273, 0x2252,
    0x52b5, 0x4294, 0x72f7,
        0x62d6, 0x9339, 0x8318, 0xb37b, 0xa35a, 0xd3bd, 0xc39c, 0xf3ff, 0xe3de, 0x2462,
    0x3443, 0x0420, 0x1401,
        0x64e6, 0x74c7, 0x44a4, 0x5485, 0xa56a, 0xb54b, 0x8528, 0x9509, 0xe5ee, 0xf5cf,
    0xc5ac, 0xd58d, 0x3653,
        0x2672, 0x1611, 0x0630, 0x76d7, 0x66f6, 0x5695, 0x46b4, 0xb75b, 0xa77a, 0x9719,
    0x8738, 0xf7df, 0xe7fe,
        0xd79d, 0xc7bc, 0x48c4, 0x58e5, 0x6886, 0x78a7, 0x0840, 0x1861, 0x2802, 0x3823,
    0xc9cc, 0xd9ed, 0xe98e,
        0xf9af, 0x8948, 0x9969, 0xa90a, 0xb92b, 0x5af5, 0x4ad4, 0x7ab7, 0x6a96, 0x1a71,
    0x0a50, 0x3a33, 0x2a12,
        0xdbfd, 0xcbdc, 0xfbbf, 0xeb9e, 0x9b79, 0x8b58, 0xbb3b, 0xab1a, 0x6ca6, 0x7c87,
    0x4ce4, 0x5cc5, 0x2c22,
```

```

        0x3c03, 0x0c60, 0x1c41, 0xedae, 0xfd8f, 0xcdec, 0xddcd, 0xad2a, 0xbd0b, 0x8d68,
0x9d49, 0x7e97, 0x6eb6,
        0x5ed5, 0x4ef4, 0x3e13, 0x2e32, 0x1e51, 0x0e70, 0xff9f, 0xefbe, 0xdfdd, 0xcffc,
0xbf1b, 0xaf3a, 0x9f59,
        0x8f78, 0x9188, 0x81a9, 0xb1ca, 0xaleb, 0xd10c, 0xc12d, 0xf14e, 0xe16f, 0x1080,
0x00a1, 0x30c2, 0x20e3,
        0x5004, 0x4025, 0x7046, 0x6067, 0x83b9, 0x9398, 0xa3fb, 0xb3da, 0xc33d, 0xd31c,
0xe37f, 0xf35e, 0x02b1,
        0x1290, 0x22f3, 0x32d2, 0x4235, 0x5214, 0x6277, 0x7256, 0xb5ea, 0xa5cb, 0x95a8,
0x8589, 0xf56e, 0xe54f,
        0xd52c, 0xc50d, 0x34e2, 0x24c3, 0x14a0, 0x0481, 0x7466, 0x6447, 0x5424, 0x4405,
0xa7db, 0xb7fa, 0x8799,
        0x97b8, 0xe75f, 0xf77e, 0xc71d, 0xd73c, 0x26d3, 0x36f2, 0x0691, 0x16b0, 0x6657,
0x7676, 0x4615, 0x5634,
        0xd94c, 0xc96d, 0xf90e, 0xe92f, 0x99c8, 0x89e9, 0xb98a, 0xa9ab, 0x5844, 0x4865,
0x7806, 0x6827, 0x18c0,
        0x08e1, 0x3882, 0x28a3, 0xcb7d, 0xdb5c, 0xeb3f, 0xfb1e, 0x8bf9, 0x9bd8, 0xabbb,
0xbb9a, 0x4a75, 0x5a54,
        0x6a37, 0x7a16, 0x0af1, 0x1ad0, 0x2ab3, 0x3a92, 0xfd2e, 0xed0f, 0xdd6c, 0xcd4d,
0xbdaa, 0xad8b, 0x9de8,
        0x8dc9, 0x7c26, 0x6c07, 0x5c64, 0x4c45, 0x3ca2, 0x2c83, 0x1ce0, 0x0cc1, 0xef1f,
0xff3e, 0xcf5d, 0xdf7c,
        0xaf9b, 0xbfba, 0x8fd9, 0x9ff8, 0x6e17, 0x7e36, 0x4e55, 0x5e74, 0x2e93, 0x3eb2,
0x0ed1, 0x1ef0 };

```

```
/**
```

```
 * 计算CRC16（直接计算）
```

```
 *
```

```
 * @param data
```

```
 *         数据
```

```
 * @return CRC值（16位，两个字节）
```

```
 * @throws IllegalArgumentException
```

```

*           参数错误
*/
public static int calculate(final byte[] data) {
    if (data == null || data.length < 1) {
        throw new IllegalArgumentException("数据不能为空!");
    }

    int crc = 0xFFFF; // initial value 65535
    int polynomial = 0x1021; // 0001 0000 0010 0001 (0, 5, 12)
    for (byte b : data) {
        for (int i = 0; i < 8; i++) {
            boolean bit = ((b >> (7 - i) & 1) == 1);
            boolean c15 = ((crc >> 15 & 1) == 1);
            crc <<= 1;
            if (c15 ^ bit)
                crc ^= polynomial;
        }
    }
    return crc &= 0xFFFF;
}

/**
 * 计算CRC16（直接计算）
 *
 * @param data
 *           数据
 * @return CRC值（16位，两个字节）
 * @throws IllegalArgumentException
 *           参数错误
 */
public static int crc16(final byte[] data) {
    if (data == null || data.length < 1) {

```

```

        throw new IllegalArgumentException("数据不能为空!");
    }

    int crc = 0xFFFF;
    for (int n = 0; n < data.length; n++) {
        crc = ((crc >>> 8) | (crc << 8)) & 0xFFFF;
        crc ^= (data[n] & 0xFF); // byte to int, trunc sign
        crc ^= ((crc & 0xFF) >> 4);
        crc ^= (crc << 12) & 0xFFFF;
        crc ^= ((crc & 0xFF) << 5) & 0xFFFF;
    }
    return crc &= 0xFFFF;
}

/**
 * 计算CRC16（查表法）
 *
 * @param data
 *         数据
 * @return CRC值（16位，两个字节）
 * @throws IllegalArgumentException
 *         参数错误
 */
public static int crc(final byte[] data) {
    if (data == null || data.length < 1) {
        throw new IllegalArgumentException("数据不能为空!");
    }

    int crc = 0xFFFF;
    for (byte b : data) {
        crc = (crc << 8) ^ TABLE1021[((crc >> 8) ^ b) & 0xFF];
    }
}

```

```

        return crc & 0xFFFF;
    }

    /**
     * 计算CRC16（查表法）
     *
     * @param data
     *         数据
     * @param begin
     *         起始位置
     * @param length
     *         计算长度
     * @return CRC值（16位，两个字节）
     * @throws IllegalArgumentException
     *         参数错误
     */
    public static int crc(byte[] data, int begin, int length) {
        if (data == null || data.length < 1) {
            throw new IllegalArgumentException("数据不能为空!");
        }
        if (begin < 0 || begin >= data.length) {
            throw new IllegalArgumentException("起始位置超出范围! expect:0 <= begin < " +
data.length + " reality:" + begin);
        }
        if (length < 1 || begin + length > data.length) {
            throw new IllegalArgumentException(
                "计算长度超出范围! expect:1 <= length <= " + (data.length - begin) + "
reality:" + length);
        }
        int crc = 0xFFFF;
        for (int i = begin; i < begin + length; i++) {
            crc = (crc << 8) ^ TABLE1021[((crc >> 8) ^ data[i]) & 0xFF];
        }
    }

```

```
    }  
    return crc & 0xFFFF;  
  }  
}
```

