

DB4403

深圳市地方标准

DB4403/T 568—2024

电动汽车充电桩计量数据核查技术规范

Technical specification for verification of metering data of electric
vehicle charging pile

2024-12-27 发布

2025-02-01 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 计量数据核查流程	2
5 计量数据要求	2
5.1 计量数据规范	2
5.2 数据传输	2
5.3 数据传输安全	3
5.4 计量数据管理	3
6 模块要求	3
6.1 直流电能测量标准模块通用要求	3
6.2 交流电能抄表模块通用要求	4
6.3 数据安全要求	4
7 充电桩计量数据核查方法	4
7.1 非车载充电机计量数据核查方法	4
7.2 交流充电桩计量数据核查方法	4
8 异常检定	4
附录A（规范性） 充电桩计量数据对象及接口定义	5
附录B（资料性） 非车载充电机计量数据核查方法	23
附录C（资料性） 交流充电桩计量数据核查方法	25
附录D（资料性） 模块结构尺寸示例	27

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。

本文件由深圳市市场监督管理局提出并归口。

本文件起草单位：深圳市计量质量检测研究院、深圳市市场监督管理局、深圳市柘阳科技有限公司、哈尔滨工业大学、深圳奥特迅电力设备股份有限公司、深圳特来电新能源有限公司、深圳市车电网络有限公司、深圳市东部公共交通有限公司、深圳市艾锐达光电有限公司、深圳市安和威电力科技股份有限公司、深圳市深汇通能源科技发展有限公司。

本文件主要起草人：周頔、黄超、章文、孙世海、陈曦、陈松禄、许海军、陈锐衡、刘明夏、李梓楷、陶东、郑文斌、李志刚、王冰、李璞、代勇盛、崔晓荣、叶楚安、刘超。

电动汽车充电桩计量数据核查技术规范

1 范围

本文件规定了电动汽车公用充电桩用于计量数据核查中的数据采集规则、数据完整性要求、数据核查方法等。

本文件适用于电动汽车充电桩计量数据采集、核查等活动。

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 非车载传导式充电机与电动汽车之间的数字通信协议

GB/T 36344 信息技术 数据质量评价指标

GB/T 38637.2 物联网 感知控制设备接入 第2部分：数据管理要求

GB/T 40645 信息安全技术 互联网信息服务安全通用要求

JJG 1148 电动汽车交流充电桩检定规程（试行）

JJG 1149 电动汽车非车载充电机检定规程（试行）

DB4403/T 77 新能源汽车充电安全监控平台数据采集规范

3 术语和定义

以下术语和定义适用本文件。

3.1

非车载充电机 off-board charger

固定连接至交流或直流电源，并将其电能转化为直流电能，采用传导方式为电动汽车动力蓄电池充电，具有直流电能量测量、存储并向用户提供结果等功能的专用装置。

[来源：JJG 1149—2022，3.1]

3.2

交流充电桩 AC charge spots

采用传导方式为具有车载充电设备的电动汽车提供交流电能，具有交流电能量测量、存储并向用户提供结果等功能的专用装置。

[来源：JJG 1148—2022，3.1]

3.3

电动汽车公用充电桩 public electric vehicle charging pile

在独立地块、社会公共停车场、商业建筑物配建停车场、加油（气）站、高速公路和普通国省干道服务区、交通枢纽等区域规划建设，向社会开放、为电动汽车提供充电服务的经营性非车载充电机（3.1）、交流充电桩（3.2），以下简称充电桩。

3.4

电动汽车充电运营商 electric vehicle charging operator

通过充电桩（3.3）向社会提供有偿充电服务的法人及非法人组织，以下简称充电运营商。

3.5

充电运营商平台 charging operator platform

充电运营商（3.4）采用网络信息技术开展充电服务，提供充电服务信息发布、交易撮合和充电服务结算功能的软件和硬件系统平台。

3.6

计量数据核查 measurement data verification

利用量测技术、通信技术采集充电桩计量性能相关参数及数据，通过数据分析的技术手段实现充电桩的计量状态监测。

3.7

直流电能测量标准模块 DC energy measurement standard module

安装在非车载充电机（3.1）内部，经过计量技术机构校准，可以实时采集输出电压、电流、电能和车桩的充电交互数据，并具有数据报送功能的装置。

3.8

交流电能抄表模块 AC power meter reading module

安装在交流充电桩（3.2）上级电能表处，实时采集电能参数，并具有数据报送功能的装置。

3.9

充电桩智慧计量平台 charging pile intelligent metering platform

实现充电桩计量数据采集、清洗，并对充电桩计量数据进行在线分析、监测的平台。

3.10

充电枪 charging connector

用于连接电动汽车充电插座进行充电，主要由充电电缆、充电接口、计量部件等组成，并结合人机交互界面显示充电贸易订单信息。

4 计量数据核查流程

充电桩计量数据核查流程包括以下步骤：

- a) 充电桩智慧计量平台采集直流电能测量标准模块、交流上级电能表、充电过程数据和充电运营商平台报送充电过程、充电贸易订单等数据；
- b) 基于采集的充电桩计量数据，进行计量数据核查，实现充电桩的计量状态监测和作弊识别；
- c) 针对计量状态异常的充电枪，由法定计量机构进行现场检定。

5 计量数据要求

5.1 计量数据规范

充电运营商平台报送至充电桩智慧计量平台的数据应按照GB/T 36344和附录A的要求。

5.2 数据传输

5.2.1 充电桩智慧计量平台与各充电运营商平台、其他平台数据交互接口的体系结构如图 1。

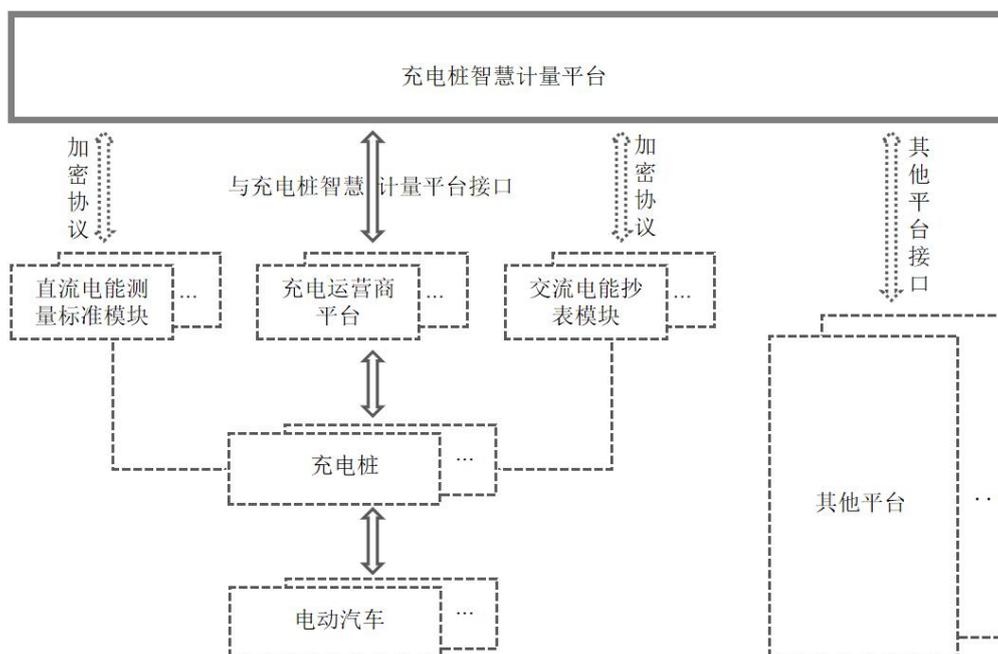


图1 充电桩智慧计量平台接口体系结构

5.2.2 充电运营商平台及其他平台应按附录 A 定义，将计量数据报送到充电桩智慧计量平台。

5.3 数据传输安全

数据传输安全应满足以下要求：

- 计量数据加密传输，加密使用对称加密算法AES；
- 数据密钥由充电桩智慧计量平台随机产生，并实现弱密钥过滤；
- 充电运营商平台在上报计量数据时，使用数据密钥对计量数据进行加密后上报。

5.4 计量数据管理

5.4.1 计量数据管理应符合 GB/T 38637.2 中的规定。

5.4.2 充电桩智慧计量平台应加强信息安全管理，确保充电运营商平台上报的计量数据安全，相关信息安全管理应符合 GB/T 40645 中的规定。

6 模块要求

6.1 直流电能测量标准模块通用要求

在非车载充电机内加装直流电能测量标准模块，测量和采集充电过程中的充电参数和车桩的充电交互数据。直流电能测量标准模块宜满足以下要求：

- 直流电能测量标准模块的结构尺寸符合附录 D 要求；
- 直流电能测量标准模块电源支持 12V 到 24V 的宽电压，非车载充电机预留符合要求的直流电源，或者提供 220V 电源以支持直流电能测量标准模块电源转换要求；
- 非车载充电机在充电接口的 S+和 S-预设可以接入的端子，便于直流电能测量标准模块采集车桩的充电过程数据；

- 非车载充电机在充电接口的 DC+ 或者 DC- 处预留安装电流传感和电压传感的空间，便于直流电能测量标准模块对充电输出的电能进行测量和采集；
- 直流电能测量标准模块采用 4G/5G 通讯实现数据的上报，非车载充电机内预留 4G/5G 天线穿孔位置。

6.2 交流电能抄表模块通用要求

当充电运营商平台无法采集和报送上级电能表数据时，加装交流电能抄表模块。交流电能抄表模块宜满足以下要求：

- 交流电能抄表模块的结构尺寸符合附录 D 的要求；
- 交流电能抄表模块电源支持 12V 到 24V 的宽电压，上级电能表处预留符合要求的直流电源，或者提供 220V 电源以支持交流电能抄表模块电源转换要求。

6.3 数据安全要求

模块的数据安全管理，应具备以下要求：

- a) 模块安装使用前在充电桩智慧计量平台登记注册硬件 ID 信息，并生成身份认证信息和数据加密密钥信息；
- b) 模块在数据上报前使用硬件 ID 对应的身份认证信息与充电桩智慧计量平台完成认证；
- c) 模块上报的数据使用与硬件 ID 对应的数据密钥进行加密处理。

7 充电桩计量数据核查方法

7.1 非车载充电机计量数据核查方法

基于直流电能测量标准模块和充电运营商平台报送的充电桩计量数据，利用数据分析获得单次完整的充电过程电能的误差评估值，实现计量数据核查的方法，详见附录 B。

7.2 交流充电桩计量数据核查方法

基于安装交流电能抄表模块和充电运营商平台报送的充电桩计量数据，利用数据分析获得一定时间内上级电能表的电能值与对应充电桩充电量总和的误差评估值，实现计量数据核查的方法，详见附录 C。

8 异常检定

对计量状态异常充电桩依据国家计量检定规程 JJG 1148、JJG 1149 进行检定，检定结果上传充电桩智慧计量平台，用于后续在计量数据核查结果的判定。

附录 A

(规范性)

充电桩计量数据对象及接口定义

A.1 计量数据要求

充电桩计量数据应满足以下要求：

- a) 一份完整的充电枪计量信息包含完整充电过程数据；
- b) 充电贸易订单信息与其充电过程数据相对应；
- c) 上级电能表按照规定完整上报计量周期内的电能参数信息。

A.2 充电桩计量数据对象

A.2.1 充电运营商信息

用于描述充电运营商的基础信息，如表A.1所示。

表A.1 充电运营商信息

名称	字段	描述	必填	类型	长度	备注
充电运营商编码	OperatorID	统一社会信用代码中组织机构代码	是	字符串	9 字符	统一社会信用代码的第9~17位
充电运营商统一社会信用代码	OperatorUSCID	充电运营商统一社会信用代码	是	字符串	18 字符	—
充电运营商名称	OperatorName	机构全称	是	字符串	≤64 字符	—
充电运营商负责人	OperatorContactor	充电运营商的联系人	是	字符串	≤18 字符	—
充电运营商电话 1	OperatorTel1	充电运营商客服电话 1	是	字符串	≤32 字符	—
充电运营商电话 2	OperatorTel2	安全责任人 1	是	字符串	≤32 字符	—
充电运营商注册地址	OperatorRegAddress	充电运营商注册地址	否	字符串	≤64 字符	—
备注	OperatorNote	备注信息	否	字符串	≤255 字符	—

注：对于新营业执照（多证合一）统一社会信用代码中的组织机构代码，为社会信用代码去掉前八位和最后一位后的中间数字。

A.2.2 充电站信息

用于描述充电站的信息，包含充电站的基本信息、服务信息、支付信息等，如表A.2所示。

表A.2 充电站信息

名称	字段	描述	必填	类型	长度/范围	备注
充电站编码	StationID	充电运营商自定义的唯一编码，长度不足在前方补 0	是	字符串	20 字符	—
充电运营商编码	OperatorID	与表A.1充电运营商信息的字段“充电运营商编码”对应	是	字符串	9 字符	—

表A.2 充电站信息（续）

名称	字段	描述	必填	类型	长度/范围	备注
充电桩所属方ID	EquipmentOwnerID	充电桩所属方统一社会信用代码中组织机构代码	是	字符串	9 字符	充电站为充电运营商自营充电站，充电桩归属充电运营商所有，应填入充电运营商的统一社会信用代码中组织机构代码；充电站为充电运营商的代运营充电站，充电桩归属非充电运营商所有，应填入充电桩所属方的统一社会信用代码中组织机构代码
充电站名称	StationName	—	是	字符串	≤50 字符	—
充电站国家代码	CountryCode	比如 CN	是	字符串	2 字符	—
充电站省市辖区编码	AreaCode	填写内容为参照GB/T 2260	是	字符串	20 字符	—
充电站省市辖区街道编码	StreetCode	充电站所在县以下行政区划代码，内容按照全国统计用区划代码和城乡划分代码进行填写	是	字符串	20 字符	—
详细地址	Address	—	是	字符串	≤200 字符	—
站点电话	StationTel	充电站负责人的电话	是	字符串	≤32 字符	—
服务电话	ServiceTel	平台服务电话，例如 400 的电话	是	字符串	≤30 字符	—
建设日期	BuildDate	yyyy-MM-dd	是	字符串	10 字符	—
投入运营日期	OfficialRunTime	yyyy-MM-dd	是	字符串	10 字符	—
站点类型	StationType	1: 公共 50: 个人 100: 公交（专用） 101: 环卫（专用） 102: 物流（专用） 103: 出租车（专用） 104: 分时租赁（专用） 105: 小区共享（专用） 106: 单位（专用） 107: 私人共享设备（专用） 255: 其他	是	整型	—	—
站点类别	StationClassification	1: 充电站 2: 换电站 3: 充换电一体站	是	整型	—	—
站点类别子分类	SubStationClassification	1: 集中式：专营充电业务的场站 2: 分散式：充电和停车功能复合的场站	是	整型	—	—
标准支持	SupportStandard	充电支持标准：0: 国标 1: 欧标	是	字符串	≤100 字符	多选，以英文逗号分隔

表A.2 充电站信息（续）

名称	字段	描述	必填	类型	长度/范围	备注
站点状态	StationStatus	0: 未知 1: 建设中 5: 关闭下线 6: 维护中 50: 正常使用	是	整型	—	—
车位数量	ParkNums	可停放进行充电的车位总数，默认：0 未知	是	整型	—	—
经度	StationLng	GCJ-02 坐标系	是	浮点型	保留小数点后 6 位	—
纬度	StationLat	GCJ-02 坐标系	是	浮点型	保留小数点后 6 位	—
土地所有权	OwnershipOfLand	1: 国有临时用地 2: 国有建设用地 3: 集体土地	是	整型	—	—
建设场所	Construction	1. 社会经营性停车场（非住宅） 2. 道路范围内 3. 交通场站 4. 公园停车场 5. 环卫设施用地 6. 住宅小区停车场 7. 国有企业内部停车场 8. 党政机关、事业单位、公共机构内部停车场 9. 加油站、加气站 10. 高速公路服务区 255: 其他	是	整型	—	—
站点照片	Pictures	充电桩照片、 充电车位照片、 停车场入口照片	否	字符串数组	图片地址（jpg, jpeg, png格式、照片大小 <100KB）	—
服务车辆类型	ServiceCarTypes	1: 公交 2: 出租 3: 物流 4: 通勤 5: 大巴 6: 私家 7: 环卫 8: 泥头、重卡 9: 公务 10: 网约 11: 港口码头作业车 255: 其他	是	字符串	≤200 字符	多选项，格式以英文逗号“,”分隔
车位楼层及数量描述	ParkInfo	车位楼层以及数量信息	否	字符串	≤100 字符	—
充电费率	ElectricityFee	充电费率描述内容	是	字符串	≤1000 字符	—

表A.2 充电站信息（续）

名称	字段	描述	必填	类型	长度/范围	备注
服务费率	ServiceFee	服务费率描述内容	是	字符串	≤1000 字符	市民服务展示费率信息
停车费	ParkFee	停车费率描述	否	字符串	≤100 字符	—
支付方式	Payment	支付方式：刷卡、线上、现金 其中电子钱包类卡为刷卡，身份鉴权卡、微信/支付宝、APP 为线上	否	字符串	≤20 字符	—
是否支持预约	SupportOrder	充电桩是否需要提前预约后才能使用。0 为不支持预约、1 为支持预约。不填默认为 0	否	整型	—	—
充电桩信息列表	EquipmentInfos	该充电站所有充电桩信息对象集合	是	EquipmentInfo[], 参照表A.3	—	—
停车场产权方	ParkOwner	停车场产权人	否	字符串	≤100 字符	—
停车场标识	ParkCode	停车场唯一编码	否	字符串	≤200 字符	—
停车场名称	ParkName	停车场名称	否	字符串	≤200 字符	—
停车场管理方	ParkManager	停车场管理人（如：XX 物业）	否	字符串	—	—
运营属性	OperatorType	运营充电桩的属性 1：由本充电运营商自营 2：由本充电运营商代运营 3：与第三方平台合作	是	整型	—	—
功能标签	FeatureLabels	1. 光伏 2. 储能 3. V2G 4. 超充	否	字符串	≤20 字符	多选，英文逗号“,” 隔开

A.2.3 充电桩信息

充电桩信息，如表A.3所示。

表A.3 充电桩信息

名称	字段	描述	必填	类型	长度/范围	备注
充电桩编码	EquipmentID	充电桩唯一编码，由运营对充电桩编码，保证唯一	是	字符串	≤23 字符	—
充电桩生产商统一社会信用代码	ManufacturerID	充电桩生产商统一社会信用代码中组织机构代码	是	字符串	9 字符	—
充电桩型号	EquipmentModel	由充电桩生产商定义的充电桩型号	是	字符串	≤20 字符	—
充电桩生产日期	ProductionDate	yyyy-MM-dd	否	字符串	10 字符	—
充电桩类型	EquipmentType	1: 直流设备（非超充） 2: 交流设备 3: 交直流一体设备 4: 无线充电 5: 充放电设备（V2G） 6: 直流超充 255: 其他	是	整型	—	—

表A.3 充电桩信息（续）

名称	字段	描述	必填	类型	长度/范围	备注
标准支持	SupportStandard	充电支持标准： 0：国标 1：欧标	是	字符串	≤10 字符	—
充电枪列表	ConnectorInfos	该充电桩所有的充电枪的信息对象集合	是	ConnectorInfo [], 参照表A.4	—	—
充电桩经度	EquipmentLng	GCJ-02 坐标系	否	浮点型	保留小数点后 6 位	—
充电桩纬度	EquipmentLat	GCJ-02 坐标系	否	浮点型	保留小数点后 6 位	—
充电桩名称	EquipmentName	如“xxx站 06#桩”	是	字符串	≤30 字符	—
充电桩最大输出功率	Power	单位：kW	是	浮点型	保留小数点后 1 位	—
充电桩生产商名称	ManufacturerName	充电桩生产商的名称	否	字符串	≤30 字符	—
准确度等级	AccuracyLevel	准确度等级（1：1级，2：2级）	是	整型	范围[1,2]	—
充电桩出厂编号	FactoryNo	充电桩铭牌中的出厂编号	是	整型	≤50 字符	—
充电桩器具名称	InstrumentName	充电桩铭牌里的器具名称，如： （非车载充电机/交流充电桩/ 电动汽车直流充电桩/电动汽车 交流充电桩/...）	是	字符串	≤40 字符	—
充电桩状态	EquipmentStatus	1：建设中 5：关闭下线：停用 6：维护中：长时间维护 50：正常使用，验收后	是	整型	—	—
额定功率	EquipmentPower	单位：kW	是	浮点型	保留小数点后一位	—
支持标准版本	NewNationalStandard	1：2011 版 2：2015 版 3：大功率交流 255：其他	是	整型	—	—

A.2.4 充电枪信息

充电枪信息如表A.4所示。

表A.4 充电枪信息

名称	字段	描述	必填	类型	长度/范围	备注
充电枪编码	ConnectorID	充电桩唯一编码，对同一充电运营商，保证唯一	是	字符串	≤26 字符	—
充电枪名称	ConnectorName	充电枪自编号，如：“01#A枪”	是	字符串	≤30 字符	—
充电枪类型	ConnectorType	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	是	整型	—	—

表A.4 充电枪信息（续）

名称	字段	描述	必填	类型	长度/范围	备注
最高输出电压	VoltageUpperLimits	单位： V	是	整型	—	—
最低输出电压	VoltageLowerLimits	单位： V	是	整型	—	—
额定电流	Current	单位： A	是	整型	—	—
额定功率	Power	单位： kW	是	浮点型	保留小数点后一位	—
车位号	ParkNo	停车场车位编号	否	字符串	≤10 字符	—
充电枪现场张贴号	TerminalNo	如：充电桩出厂编号-A枪/充电桩出厂编号-B枪...	是	字符串	≤40 字符	—
额定电压	Voltage	单位： V	是	整型	—	—
BMS 辅助电源电压	BMSPowerType	单位： V 1: 12V 2: 24V 3: 自适应 255: 其他	是	整型	—	—

A.2.5 上级电能表信息

上级电能表信息，如表A.5所示。

表A.5 上级电能表信息

名称	字段	描述	必填	类型	长度/范围	备注
上级电能表编码	DisequipmentID	上级电能表唯一编码，对同一充电运营商，保证唯一	是	字符串	23 字符	—
充电站编码	StationID	与表A.2充电站信息的字段“充电站编码”对应	是	字符串	20 字符	—
上级电能表生产商统一社会信用代码	manufacturerID	—	是	字符串	9 字符	—
上级电能表生产商名称	ManufacturerName	上级电能表生产商的名称（制造商全称）	否	字符串	≤30 字符	—
上级电能表型号	equipmentModel	由上级电能表生产商定义的上级电能表型号	是	字符串	≤20 字符	—
上级电能表生产日期	productionDate	yyyy-MM-dd	否	字符串	10 字符	—
额定输入电压	RatedInVoltage	单位： V	是	浮点型	保留小数点后一位	—
额定输出电压	RatedOutVoltage	单位： V	是	浮点型	保留小数点后一位	—
额定容量	RatedPower	单位： kVA	是	浮点型	保留小数点后一位	—
馈线开关数量	FeedNum	个	是	整型	—	—
充电桩编码列表	EquipmentIDList	例： [equipmentId1, equipmentId2, ...]	是	列表	—	—

A.2.6 充电枪状态信息

充电枪实时状态信息，如表A.6所示。

表A.6 充电枪状态信息

名称	字段	描述	必填	类型	长度/范围	备注
充电枪编码	ConnectorID	与表A.4充电枪信息的字段“充电枪编码”对应	是	字符串	≤26 字符	—
充电枪状态	Status	0: 离网 1: 空闲 2: 占用（未充放电） 3: 占用（充放电中） 4: 占用（预约锁定） 5: 占用（充电完成） 254: 其他 255: 故障	是	整型	—	—
A 相电流	CurrentA	单位： A，默认： 0 含直流（输出）	是	整型	—	直流设备输出复用 A 相字段
B 相电流	CurrentB	单位： A，默认： 0	是	整型	—	三相交流有效
C 相电流	CurrentC	单位： A，默认： 0	是	整型	—	三相交流有效
A 相电压	VoltageA	单位： V，默认： 0 含直流（输出）	是	整型	—	直流设备输出复用 A 相字段
B 相电压	VoltageB	单位： V，默认： 0	是	整型	—	三相交流有效
C 相电压	VoltageC	单位： V，默认： 0	是	整型	—	三相交流有效
荷电状态	SOC	默认： 0	是	整型	—	直流有效
充电枪温度	ConnectorTemp	单位： °C	否	整型	—	—
充电枪内部环境温度	EquipmentTemp	单位： °C	否	整型	—	—
充电枪电子锁	ConnectorLock	0: 未知 1: 解锁 2: 锁止 255: 其他	否	整型	—	—
已充电电能	ChargeElectricity	单位： kWh	是	浮点型	小数点后不少于 1 位	—
已放电电能	DischargeElectricity	单位： kWh	是	浮点型	小数点后不少于 1 位	—
采集时间	AcquireDateTime	日期时间格式： yyyy-MM-dd HH:mm:ss	是	字符串	≤ 20字符	—

A.2.7 充电站状态信息

充电站及其充电枪实时状态信息，如表A.7所示。

表A.7 充电站状态信息

名称	字段	描述	必填	类型	长度/范围	备注
充电站编码	StationID	与表A.2充电站信息的字段“充电站编码”对应	是	字符串	20 字符	—
充电枪状态列表	ConnectorStatusInfos	所有充电枪的状态	是	ConnectorStatusInfo[], 参照表A.6	—	—

A.2.8 直流充电交互信息

直流充电交互信息如表A.8所示。

表A.8 直流充电交互信息

名称	字段	描述	必填	类型	长度/范围	备注
车辆VIN码	VINCode	车辆的VIN编码	是	字符串	17字符	如无法获取填写 N/A
电池类型	BatteryType	01: 铅酸电池 02: 镍氢电池 03: 磷酸铁锂电池 04: 锰酸锂电池 05: 钴酸锂电池 06: 三元材料电池 07: 聚合物锂离子电池 08: 钛酸锂电池 255: 其他电池	是	整型	—	BRM中包含该字段
车辆BMS编码	BMSCode	—	是	字符串	≤50字符	BRM中包含该字段
车辆BMS版本	BMSVer	—	是	字符串	≤50字符	BRM中包含该字段
充电枪编码	ConnectorID	与表A.4充电枪信息的字段“充电枪编码”对应	是	字符串	≤26 字符	—
最高允许充电电流	MaxChargeCurrent	单位: A	是	浮点型	—	BCP中包含该字段
单体最高允许电压	MaxChargeCellVoltage	单位: V	是	浮点型	—	BCP中包含该字段
最高允许温度	MaxTemp	单位: °C	是	整型	—	BCP中包含该字段
电池标称总能量	RatedEnergy	单位: kWh	是	浮点型	—	BCP中包含该字段
电池额定容量	RatedCapacity	单位: Ah	是	浮点型	—	BRM中包含该字段
电池额定总电压	RatedVoltage	单位: V	是	浮点型	—	BRM中包含该字段
充电电压测量值	BTotalVoltage	单位: V, 默认: 0	是	浮点型	—	BCS中包含该字段
充电电流测量值	BTotalCurrent	单位: A, 默认: 0	是	浮点型	—	BCS中包含该字段
荷电状态	SOC	数据范围: 0~100	是	整型	—	BCP/BCS中包含该字段
充电电压需求	ReqVoltage	单位: V	是	浮点型	—	BCL中包含该字段
充电电流需求	ReqCurrent	单位: A	是	浮点型	—	BCL中包含该字段
充电模式	ChargeMode	1: 恒压充电, 2: 恒流充电	是	整型	—	BCL中包含该字段

表A.8 直流充电交互信息（续）

名称	字段	描述	必填	类型	长度/范围	备注
单体最高电压	VoltageH	单位：V，默认：0	是	浮点型	—	BCS/BSD中包含该字段
单体最高电压编号	VoltageHNumIndex	数据范围：0~1000	是	整型	—	BCS中包含该字段
剩余充电时间	RemainChargTime	估算剩余充电时间： (0 ~ 600) min	是	整型	—	BCS中包含该字段
单体最低电压	VoltageL	单位：V，默认：0	否	—	—	BCS/BSD中包含该字段
单体最低电压编号	VoltageLNumIndex	数据范围：0~1000	否	—	—	BCS中包含该字段
单体最高温度	TempureH	单位：℃，默认：0	是	整型	—	BSM/BSD中包含该字段
单体最高温度编号	TempureHNumIndex	数据范围：0~1000	是	整型	—	BSM中包含该字段
单体最低温度	TempureL	单位：℃，默认：0	是	整型	—	BSM/BSD中包含该字段
单体最低温度编号	TempureLNumIndex	数据范围：0~1000	是	整型	—	BSM中包含该字段
充电桩输出电压	CTotalVoltage	单位：V，默认：0	是	浮点型	—	CCS中包含该字段
充电桩输出电流	CTotalCurrent	单位：A，默认：0	是	浮点型	—	CCS中包含该字段
充电桩累计输出能量	CurrentCapacity	单位：kWh	是	浮点型	—	充电完成填写CSD帧中输出电能的值；充电过程中填写充电桩输出累计值
开始充电时间	StartChargingTime	数据格式： yyyy-MM-dd HH:mm:ss	是	字符串	—	接收到CRM帧的时间
累计充电时长	ChargingSessionMin	单位：s	是	整型	—	CCS，CSD
采集时间	FreshTime	数据格式： yyyy-MM-dd HH:mm:ss	是	字符串	—	数据采集时间

注：表中字段参考GB 27930标准定义。

A.2.9 直流充电枪充电过程信息

直流充电枪充电过程信息如表A.9所示。

表A.9 直流充电枪充电过程信息

名称	字段	描述	必填	类型	长度/范围	备注
充电站编码	StationID	与表A.2充电站信息的字段“充电站编码”对应	是	字符串	20 字符	—
充电枪编码	ConnectorID	与表A.4充电枪信息的字段“充电枪编码”对应	是	字符串	≤26 字符	—
直流充电交互信息	BmsInfos	BMSInfo[]	是	—	—	BmsInfo 请参考

A.2.10 充电贸易订单信息

充电贸易订单信息，如表A.10所示。

表A.10 充电贸易订单信息

名称	字段	描述	必填	类型	长度/范围	备注
充电站编码	StationID	与表A.2充电站信息的字段“充电站编码”对应	是	字符串	20 字符	—
充电枪编码	ConnectorID	与表A.4充电枪信息的字段“充电枪编码”对应	是	字符串	≤26 字符	—

表A.10 充电贸易订单信息（续）

名称	字段	描述	必填	类型	长度/范围	备注
交易码（订单号）	OrderId	格式“充电运营商编码+交易码（订单号）”，不超过64个字符	是	字符串	≤64 字符	—
开始充电时间	BeginChargeTime	yyyy-MM-dd HH:mm:ss	是	字符串	≤24 字符	—
结束充电时间	EndChargeTime	yyyy-MM-dd HH:mm:ss	是	字符串	≤24 字符	—
累计充电量	ChargeCapacity	单位 kWh	是	浮点型	≤8 字符，小数点后2 位	—
累计放电量	DisChargeCapacity	单位 kWh	否	浮点型	≤8 字符，小数点后2位	—
服务费金额	ElectricityFeeAmount	单位：元	否	浮点型	保留小数位后两位	—
电费金额	ServiceFeeAmount	单位：元	否	浮点型	保留小数位后两位	—
总金额	Amount	单位：元	是	浮点型	保留小数位后两位	—
充电车辆号牌	VehicleNo	充电车辆号牌	否	字符串	≤32字符	—

A.2.11 上级电能表计量信息

上级电能表计量信息如表A.11所示。

表A.11 上级电能表计量信息

名称	字段	描述	必填	类型	长度/范围	备注
上级电能表编码	DisequipmentID	与表A.5上级电能表信息的字段“上级电能表编码”对应	是	字符串	23 字符	—
充电站编码	StationID	与表A.2充电站信息的字段“充电站编码”对应	是	字符串	20 字符	—
（当前）正向有功总电能	FoPEnergy	单位： kWh	是	浮点型	小数点后不少于 1 位	—
（当前）反向有功总电能	RePEnergy	单位： kWh	是	浮点型	小数点后不少于 1 位	—
（当前）正向无功总电能	FoQEnergy	单位： kvarh	是	浮点型	小数点后不少于 1 位	—
（当前）反向无功总电能	ReQEnergy	单位： kvarh	是	浮点型	小数点后不少于 1 位	—
A 相电压	AVoltage	单位： V	是	浮点型	—	—
B 相电压	BVoltage	单位： V	是	浮点型	—	—
C 相电压	CVoltage	单位： V	是	浮点型	—	—
A 相电流	ACurrent	单位： A	是	浮点型	—	—
B 相电流	BCurrent	单位： A	是	浮点型	—	—
C 相电流	CCurrent	单位： A	是	浮点型	—	—
瞬时有功功率	CurPPower	单位： kW	是	浮点型	—	—
瞬时无功功率	CurQPower	单位： kVar	是	浮点型	—	—
总功率因数	Factor	数据范围：0~1	是	浮点型	—	—
视在功率	CurSPower	单位： kVA	是	浮点型	—	—
频率	Frequency	单位： Hz	是	浮点型	—	—
交流馈线开关状态	FeedState	N：0-断开 1-闭合	是	字符串	64 字符	—
环境温度 1	EnvTemp1	单位： °C	否	整型	—	—
环境温度 2	EnvTemp2	单位： °C	否	整型	—	—

表A.11 上级电能表计量信息（续）

名称	字段	描述	必填	类型	长度/范围	备注
环境湿度 1	EnvHumi1	单位： %	否	整型	—	相对湿度
环境湿度 2	EnvHumi2	单位： %	否	整型	—	相对湿度
采集时间	AcquireDateTime	日期时间格式： yyyy-MM-dd HH:mm:ss	是	字符串	≤ 20字符	—

A.2.12 附件上传请求响应

附件上传请求响应如表A.12所示。

表A.12 附件上传请求响应

名称	字段	描述	必填	类型	长度/范围	备注
上传文件请求临时地址	UploadUrl	完整文件上传请求临时地址，有时效性要求。需要post推送文件流到该地址上	是	字符串	≤1000字符	—
文件路径	FilePath	文件上传成功相对地址，获取文件上传地址时返回	是	字符串	1000字符	—

A.2.13 附件信息

附件信息如表A.13所示。

表A.13 附件信息

名称	字段	描述	必填	类型	长度/范围	备注
实体类型	Type	1 站点 2 充电桩 3 充电枪 4 上级电能表 255 其他	是	整型	—	—
充电站编码	StationID	与表A.2充电站信息的字段“充电站编码”对应	是	字符串	20 字符	—
充电桩编码	EquipmentID	与表A.3充电桩信息的字段“充电桩编码”对应	否	字符串	≤23 字符	—
充电枪编码	ConnectorID	与表A.4充电枪信息的字段“充电枪编码”对应	否	字符串	≤26 字符	—
上级电能表编码	DisequipmentID	与表A.5上级电能表信息的字段“上级电能表编码”对应	否	字符串	23 字符	—
文件类型	FileType	101: 充电站图片 102: 配电附件 103: 分级评价等级报告 104: 配电抄表数据（用于人工抄表上报，字段内容参考表A.11） 105: 计量报告 106: 现场计量校验仪数据 255: 其他	是	整型	—	—
文件名称	FileName	文件名称	是	字符串	255字符	—
文件大小	FileSize	文件大小（字节）	是	整型	—	—
文件地址	FilePath	文件上传成功相对地址，获取文件上传地址时返回	是	字符串	1000字符	—

A.3 充电桩计量数据接口

A.3.1 概述

A.3.1.1 接口清单

本规范定义接口如表A.14所示。

表A.14 充电桩计量数据接口

接口名称	接口编码定义
充电站信息推送 (notification_stationInfo)	OSI-001
充电桩状态信息推送 (notification_connectorStatus)	OSI-002
上级电能表信息推送 (notification_disEquipmentInfo)	OSI-003
上级电能表状态信息推送 (notification_disEquipmentStatusInfo)	OSI-004
充电贸易订单信息推送 (notification_chargeOrderInfo)	OSI-005
获取文件上传地址信息 (query_uploadFileUrl)	OSI-006
文件内容推送 (notification_fileInfo)	OSI-007
直流充电交互信息推送 (notification_bmsInfo)	OSI-008

A.3.1.2 基本原则

A.3.1.2.1 接口角色

接口角色分为2个类型：接口提供方和接口调用方。

接口功能由接口提供方负责实现，提供服务调用入口、接受服务功能请求、返回服务功能执行结果。

接口由接口调用方按照数据需求调用，提出服务功能请求、获得服务功能执行结果。

A.3.1.2.2 使用模式

规范中的接口由充电桩智慧计量平台提供，充电运营商平台等按照接口要求进行数据上报。

A.3.2 充电站信息推送

A.3.2.1 接口说明

充电站信息推送接口说明如表A.15所示。

表A.15 充电站信息推送接口说明

接口编码定义	OSI-001
接口名称	notification_stationInfo
接口描述	当站点信息发生变化时，推送最新的信息通知到充电桩智慧计量平台
接口提供方	充电桩智慧计量平台
接口调用方	充电运营商平台
使用模式	充电运营商平台主动上报
调用场景	充电站信息模型中的信息有任何变化，主动上报
调用模式	按条件即时触发
交互模式	请求-应答

A.3.2.2 输入参数

充电站信息推送输入参数如表A.16所示。

表A.16 充电站信息推送输入参数

参数名称	定义	参数类型	描述
充电站信息	StationInfo	StationInfo	类型“StationInfo”参照表A.2、表A.3、表A.4

A.3.2.3 返回值

充电站信息推送返回值如表A.17所示。

表A.17 充电站信息推送返回值

参数名称	定义	参数类型	描述
状态	Status	整型	0: 接受, 1: 丢弃/忽略, 不需要重试

A.3.3 充电枪状态信息推送

A.3.3.1 接口说明

充电枪状态信息推送接口说明如表A.18所示。

表A.18 充电枪状态信息推送接口说明

接口编码定义	OSI-002
接口名称	notification_connectorStatus
接口描述	充电过程中, 充电枪的计量信息需要及时上报
接口提供方	充电桩智慧计量平台
接口调用方	充电运营商平台
使用模式	充电运营商平台主动上报
调用场景	充电过程中充电枪的计量信息需要及时上报, 上报的充电枪计量数据必须包含充电开始、充电过程、充电结束的完整记录, 两条记录之间的间隔≤ 15秒
调用模式	相邻两条记录之间的间隔≤ 15秒
交互模式	请求-应答

A.3.3.2 输入参数

充电枪状态信息推送输入参数如表A.19所示。

表A.19 充电枪状态信息推送输入参数

参数名称	定义	参数类型	描述
充电枪状态	StationStatusInfo	StationStatusInfo	类型“StationStatusInfo”参照表A.7

A.3.3.3 返回值

充电枪状态信息推送返回值如表A.20所示。

表A.20 充电枪状态信息推送返回值

参数名称	定义	参数类型	描述
状态	Status	整型	0: 接受, 1: 丢弃/忽略, 不需要重试

A.3.4 上级电能表信息推送

A.3.4.1 接口说明

上级电能表信息推送接口说明如表A.21所示。

表A.21 上级电能表信息推送接口说明

接口编码定义	OSI-003
接口名称	notification_disEquipmentInfo
接口描述	充电桩上级电能表信息推送
接口提供方	充电桩智慧计量平台
接口调用方	充电运营商平台
使用模式	充电运营商平台主动上报
调用场景	充电桩上级电能表信息发生变化时，主动上报
调用模式	按条件触发
交互模式	请求-应答

A.3.4.2 输入参数

上级电能表信息推送接口输入参数如表A.22所示。

表A.22 上级电能表信息推送接口输入参数

参数名称	定义	参数类型	描述
上级电能表信息	DisEquipmentInfos	DisEquipmentInfo[]	类型“DisEquipmentInfo”参照表A.5

A.3.4.3 返回值

上级电能表信息推送接口返回值如表A.23所示。

表A.23 上级电能表信息推送接口返回值

参数名称	定义	参数类型	描述
状态	Status	整型	0: 接受, 1: 丢弃/忽略, 不需要重试

A.3.5 上级电能表状态信息推送

A.3.5.1 接口说明

上级电能表状态信息推送接口说明如表A.24所示。

表A.24 上级电能表状态信息推送接口说明

接口编码定义	OSI-004
接口名称	notification_disEquipmentStatusInfo
接口描述	当充电运营商平台中上级电能表状态信息变化时，及时上报
接口提供方	充电桩智慧计量平台
接口调用方	充电运营商平台
使用模式	充电运营商平台主动上报
调用场景	充电运营商平台有上级电能表状态信息时，包括电流、电压和电能等参数发生变化，主动上报，间隔≤15秒
调用模式	按条件即时触发或定时触发
交互模式	请求-应答

A.3.5.2 输入参数

上级电能表状态信息推送接口输入参数如表A.25所示。

表A.25 上级电能表状态信息推送接口输入参数

参数名称	定义	参数类型	描述
上级电能表状态信息列表	DisEquipmentStatusInfos	DisEquipmentStatusInfo[]	类型“DisEquipmentStatusInfo”参照表A.11

A.3.5.3 返回值

上级电能表状态信息推送接口返回值如表A.26所示。

表A.26 上级电能表状态信息推送接口返回值

参数名称	定义	参数类型	描述
状态	Status	整型	0: 接受 1: 丢弃/忽略, 不需要重试

A.3.6 充电贸易订单信息推送

A.3.6.1 接口说明

充电贸易订单信息推送接口说明如表A.27所示。

表A.27 充电贸易订单信息推送接口说明

接口编码定义	OSI-005
接口名称	notification_chargeOrderInfo
接口描述	充电运营商平台推送充电贸易订单信息
接口提供方	充电桩智慧计量平台
接口调用方	充电运营商平台
使用模式	充电贸易订单完成后2分钟内上报
调用场景	充电运营商平台主动上报
调用模式	主动上报
交互模式	发送-应答

A.3.6.2 输入参数

充电贸易订单信息推送接口输入参数如表A.28所示。

表A.28 充电贸易订单信息推送接口输入参数

参数名称	定义	参数类型	描述
充电贸易订单信息	ChargeOrderInfos	ChargeOrderInfo[]	类型“ChargeOrderInfo”参照表A.10

A.3.6.3 返回值

充电贸易订单信息推送接口返回值如表A.29所示。

表A.29 充电贸易订单信息推送接口返回值

参数名称	定义	参数类型	描述
状态	Status	整型	0: 接受 1: 丢弃/忽略, 不需要重试

A.3.7 获取文件上传地址接口

A.3.7.1 接口说明

获取文件上传地址接口说明如表A.30所示。

表A.30 获取文件上传地址接口说明

接口编码定义	OSI-006
接口名称	query_uploadFileUrl
接口描述	当根据充电运营商平台需要上传文件时，可访问接口获取上传地址
接口提供方	充电桩智慧计量平台
接口调用方	充电运营商平台
使用模式	充电运营商平台查询
调用场景	充电运营商平台查询获取要直传文件的临时地址信息
调用模式	按条件触发
交互模式	查询-应答

A.3.7.2 输入参数

获取文件上传地址接口输入参数如表A.31所示。

表A.31 获取文件上传地址接口输入参数

参数名称	定义	参数类型	描述
文件名	fileName	字符串	必须有文件后缀类型，目前只支持pdf, jpg, jpeg, png, csv, xls, xlsx

A.3.7.3 返回值

获取文件上传地址接口返回值如表A.32所示。

表A.32 获取文件上传地址接口返回值

参数名称	定义	参数类型	描述
上传文件信息	UploadUrlInfo	UploadFileInfo	类型“UploadFileInfo”参照表A.12

A.3.8 文件上传接口

A.3.8.1 接口说明

文件上传接口说明如表A.33所示。

表A.33 文件上传接口说明

接口编码定义	OSI-007
接口名称	notification_fileInfo
接口描述	充电运营商可通过接口方式上传充电站或配置设施附件信息
接口提供方	充电桩智慧计量平台
接口调用方	充电运营商平台
使用模式	充电运营商平台主动上报
调用场景	充电运营商主动上报
调用模式	按条件即时触发
交互模式	请求-应答

A.3.8.2 输入参数

文件上传接口输入参数如表A.34所示。

表A.34 文件上传接口输入参数

参数名称	定义	参数类型	描述
文件信息	FileInfo	FileInfo对象	类型“FileInfo” 参照表A.13

A.3.8.3 返回值

文件上传接口返回值如表A.35所示。

表A.35 文件上传接口返回值

参数名称	定义	参数类型	描述
状态	Status	整型	0: 接受, 1: 丢弃/忽略, 不需要重试

A.3.9 直流充电交互信息推送

A.3.9.1 接口说明

直流充电交互信息推送接口说明如表A.36所示。

表A.36 直流充电交互信息推送接口说明

接口编码定义	OSI-008		
接口名称	notification_bmsInfo		
接口描述	当充电运营商平台有充放电电池数据过程信息时, 主动上报		
接口提供方	充电桩智慧计量平台		
接口调用方	充电运营商平台		
使用模式	充电运营商平台主动上报		
调用场景	非车载充电机充电枪在开始充电时开始上报直至本次充电结束, 主动上报, 上报的内容必须包含充电起始、充电过程、充电结束的计量数据		
调用模式	相邻两条记录之间的间隔≤ 15秒		
交互模式	请求-应答		

A.3.9.2 输入参数

直流充电枪计量信息推送接口输入参数如表A.37所示。

表A.37 直流充电交互信息推送接口输入参数

参数名称	定义	参数类型	描述
充电枪编码	ConnectorID	字符串	与表A.4充电枪信息的字段“充电枪编码”对应
充电枪状态	Status	整型	0: 离网 1: 空闲 2: 占用(未充电) 3: 占用(充放电中) 4: 占用(预约锁定) 5: 占用(充电完成) 255: 故障
直流充电枪充电过程信息	BmsStatusInfo	BmsStatusInfo	充电枪状态为“占用(充放电中)”时, 上报BmsInfo 信息, 其他充电枪状态时, 此项为空

A.3.9.3 返回值

直流充电交互信息推送接口返回值如表A.38所示。

表A.38 直流充电交互信息推送接口返回值

参数名称	定义	参数类型	描述
状态	Status	整型	0: 接受, 1: 丢弃/忽略, 不需要重试

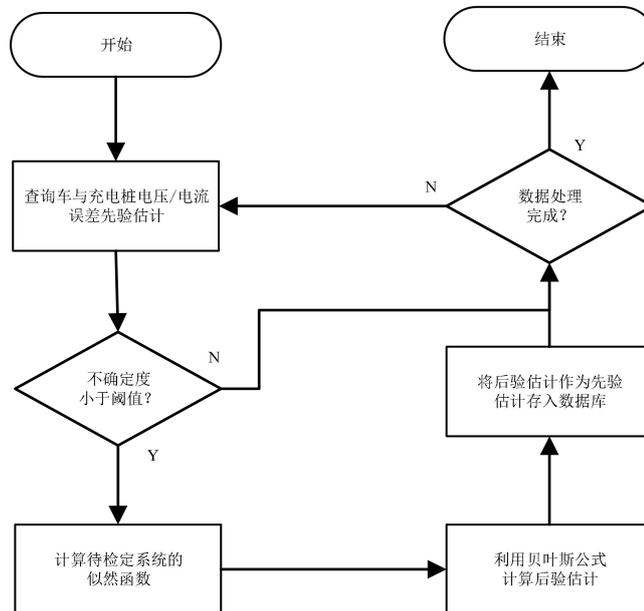
附录 B

(资料性)

非车载充电机计量数据核查方法

B.1 概述

根据GB/T 27930中规定，在充电的过程中，电动汽车电池管理系统（BMS）和充电桩进行数据交互，主要包括电压、电流、车辆唯一标识、时间、电池状态等信息。充电桩智慧计量平台通过加装直流电能测量标准模块和充电运营商平台报送的方式采集获取以上充电过程数据，根据时标、车辆唯一标识和充电枪编码对数据进行清洗、融合，形成完整的单次充电计量数据。利用车桩网络结构算法模型对单次充电计量数据进行分析、计算，获得计量误差评估结果。具体非车载充电机计量数据核查流程如图B.1所示。



图B.1 非车载充电机计量数据核查流程图

B.2 数据核查算法公式

基于电压、电流测量误差的误差似然函数，使用贝叶斯估计对电动汽车电池管理系统（BMS）或充电桩的电压、电流测量误差估计。

在充电桩充电过程中建立计量数据核查模型，使用不确定度较小的计量系统校准不确定度较大的计量系统，估计不确定度较高系统的测量值记为 X_h ， $X_h=(X_{h1}, X_{h2}, \dots, X_{hn})$ ，估计不确定度较低系统的测量值记为 X_l ， $X_l=(X_{l1}, X_{l2}, \dots, X_{ln})$ 。将估计不确定度较高系统的误差记为 Δh ，不确定度较低系统的误差记为 Δl ，利用估计不确定度较低系统的先验估计获得估计不确定度较高系统的误差似然函数。

电能测量的原理如公式（B.1）。

$$E = UI t \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

式中：
 E ——电能；
 U ——电压；
 I ——电流；

t ——时间。

由于时间误差 δt 较小，对公式 (B.1) 的影响较小，将电压误差的估计值和电流误差的估计值代入后得到电能误差估计值传递公式如公式 (B.2)。

$$\delta E = \hat{\mu}_{hu} \int I_h \cdot dt + \hat{\mu}_{hi} \int U_h \cdot dt \quad \dots\dots\dots (B.2)$$

式中：

$\hat{\mu}_{hu}$ ——电压误差的估计值；

$\hat{\mu}_{hi}$ ——电流误差的估计值；

δE ——电能误差估计值；

dt ——时间变量的微小增量；

I_h ——测量所得的电流值；

U_h ——测量所得的电压值。

公式 (B.2) 求得电能误差估计值 δE 的值，则估计所得的对应电能的相对误差 γ 的计算方法如公式 (B.3)。

$$\gamma = \frac{\delta E}{\int I_h \cdot U_h dt} \times 100 \quad \dots\dots\dots (B.3)$$

式中：

γ ——电能的相对误差。

核查结果分为预警和正常两个状态，结果依靠相对误差阈值来判定，当相对误差满足公式 (B.4) 时，核查结果为预警。

$$|\gamma| > \gamma_{threshold} \quad \dots\dots\dots (B.4)$$

式中：

$\gamma_{threshold}$ ——相对误差阈值。

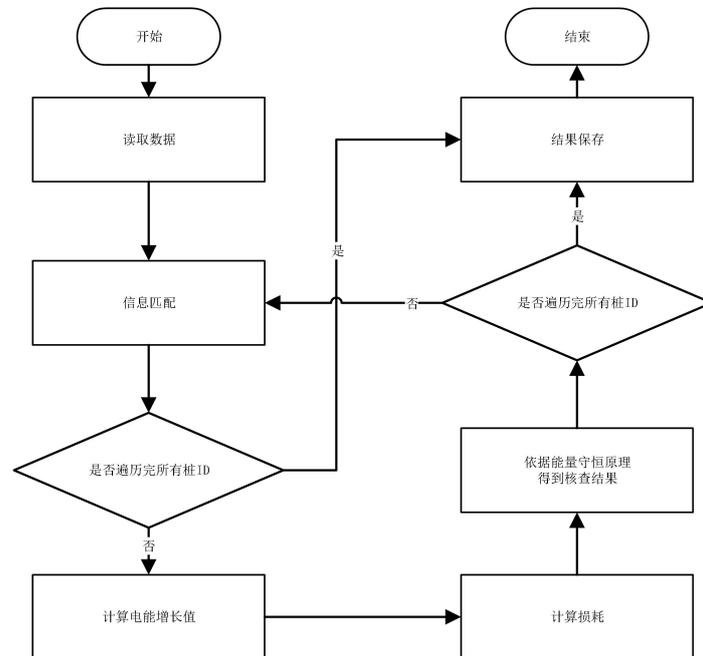
附录 C

(资料性)

交流充电桩计量数据核查方法

C.1 概述

基于上级电能表与对应交流充电桩（电能表或计量模块）形成的总分结构，根据能量守恒原理，一定时间内上级电能表电能值与对应交流充电桩的电能总和保持守恒。充电桩智慧计量平台通过加装交流电能抄表模块或充电运营商平台报送的方式采集上级电能表的电能数据与对应交流充电桩（电能表或计量模块）的充电贸易订单数据，根据时标和充电枪编码对数据进行清洗、融合，形成一定时间内的计量数据。利用能量守恒算法模型加入工况的损耗计算，获得计量误差评估结果。具体交流充电桩计量数据核查的流程如图C.1所示。



图C.1 交流充电桩计量数据核查流程图

C.2 数据核查算法公式

根据图C.1所示的交流桩检定算法流程，依据时间段 $[t_1, t_2]$ 内的充电贸易订单总电能值，交流电能抄表模块电能增长总值，以及单位时间内电能损耗值计算得到充电桩的误差估计值。

$$error = \frac{MeterCap - OrderCap - mean_IdleMeter \times (t_2 - t_1)}{OrderCap} \dots\dots (C.1)$$

式中：

$MeterCap$ ——总电能值；

$OrderCap$ ——交流电能抄表模块电能增长总值；

$mean_IdleMeter$ ——单位时间内电能损耗值；

$error$ ——充电桩的误差估计值。

核查结果分为预警和正常两个状态，其结果依靠相对误差阈值来判定，当相对误差满足公式 (C.2) 时，核查结果为预警。

$$|error| > error_{threshold} \dots\dots\dots (C.2)$$

式中：

$error_{threshold}$ —— 相对误差阈值。

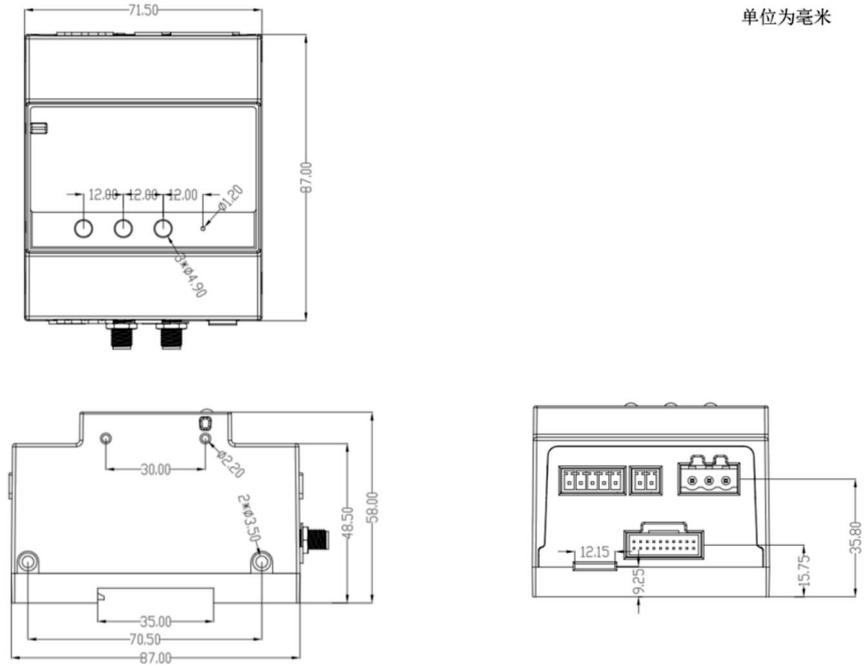
附录 D

(资料性)

模块结构尺寸示例

D.1 直流电能测量标准模块结构尺寸

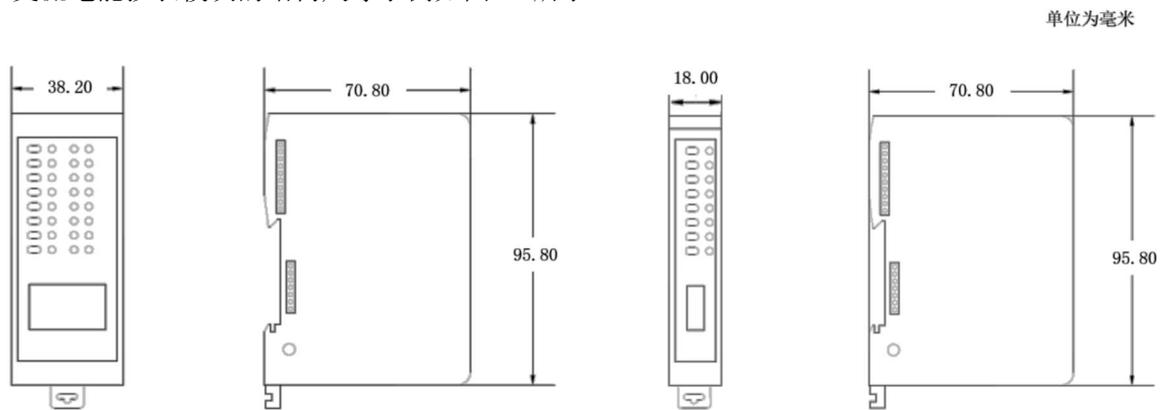
直流电能测量标准模块的结构尺寸示例如图D.1所示。



图D.1 直流电能测量标准模块的结构尺寸示例

D.2 交流电能抄表模块结构尺寸

交流电能抄表模块的结构尺寸示例如图D.2所示。



图D.2 交流电能抄表模块的结构尺寸示例