

河北省地方计量技术规范

JJF (冀) XX-2024

电动汽车公用充电设施计量性能在 线监测技术规范

Technical Specification for Online Monitoring of Metrological
Performance of Public Charging Facilities for Electric Vehicle
(报批稿)

2024-XX-XX 发布

2024-XX-XX 实施

河北省市场监督管理局 发布

电动汽车公用充电设施计量 性能在线监测技术规范

JJF (冀) XX-2024

Technical Specification for Online

Monitoring of Metrological Performance of

Public Charging Facilities for Electric Vehicle

归口单位：河北省市场监督管理局

主要起草单位：国网河北省电力有限公司营销服务中心

参加起草单位：河北省计量监督检测研究院

本规范委托国网河北省电力有限公司营销服务中心负责解释

本规范主要起草人：

申洪涛（国网河北省电力有限公司营销服务中心）

迟俊胜（河北省计量监督检测研究院）

王 浩（国网河北省电力有限公司营销服务中心）

参加起草人：

孙胜博（国网河北省电力有限公司营销服务中心）

马红明（国网河北省电力有限公司营销服务中心）

李 传（国网河北省电力有限公司营销服务中心）

李 翀（国网河北省电力有限公司营销服务中心）

史 轮（国网河北省电力有限公司营销服务中心）

王俊龙（国网河北省电力有限公司）

郭聚川（国网河北省电力有限公司营销服务中心）

目 录

引 言.....	II
1 范围.....	1
2 引用文件.....	1
3 术语.....	1
3.1 公用充电设施.....	1
3.2 计量模块.....	1
3.3 运行误差.....	1
3.4 用电信息采集系统.....	1
3.5 充电设施运营服务平台.....	2
3.6 充电设施计量性能在线监测平台.....	2
4 概述.....	2
5 计量特性.....	2
6 在线监测条件.....	3
6.1 在线监测平台功能.....	3
6.2 在线监测参比标准表.....	3
6.3 在线监测数据.....	3
6.4 充电设施在线监测可算性要求.....	4

7 在线监测方法.....	4
7.1 在线监测过程.....	5
7.2 在线监测结果预警限值.....	5
7.3 在线监测周期.....	5
8 监测结果表达.....	5
8.1 结果判定.....	5
8.2 结果表达.....	7
8.3 结果应用.....	7
附录 A 在线监测分析示例.....	7
附录 B 在线监测数据要求清单.....	9
附录 C 在线监测原始记录参考格式.....	11
附录 D 在线监测报告.....	13
附录 E 充电桩不可算原因.....	18

引 言

JJF 1071-2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001-2011《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1-2012《测量不确定度评定与表示》共同构成支撑本规范制定工作的基础性系列文件。

本规范为首次发布。

电动汽车公用充电设施计量性能在线监测技术规范

1 范围

本规范规定了充电设施计量性能在线监测条件、方法和结果表达等方面的技术要求。

本规范适用于河北省区域内对社会开放运营且具备在线监测功能的公用充电设施（以下简称充电设施）计量性能的在线监测。

2 引用文件

本规范引用了以下文件：

JJG 1148 电动汽车交流充电桩（试行）

JJG 1149 电动汽车非车载充电机（试行）

GB/T 20273-2019 信息安全技术 数据库管理系统安全技术要求

GB/T 24364-2023 信息安全技术 信息安全风险管理指南

T/CEC 102-2016 电动汽车充换电服务信息交换

凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

3 术语

3.1 公用充电设施

向社会开放、为各类新能源汽车提供充电服务的经营性充电设施，包括非车载充电机、交流充电桩。

3.2 计量模块

充电设施内部用于电压、电流及电能量采集的部件。

3.3 运行误差

充电设施在现场工作运行条件下电能计量误差。

3.4 用电信息采集系统

指电能信息采集、处理和实时监控系統，能够实现电能数据自动采集、计量异常和电能质量监测、用电分析和管理等功能。

3.5 充电设施运营服务平台

对公用充电设施集中监控和管理，提供充电、交易结算等业务和服务，实时监控充电设施运行状况、收集充电设施运营数据的互联网信息平台。

3.6 充电设施计量性能在线监测平台

通过通用信息通信接口，接收用电信息采集系统、充电设施运营服务平台等数据信息，对运行数据进行分析，监测充电设施计量性能运行状况的互联网信息平台。运行数据包括但不限于：电压、电流、功率、充电桩时钟、充电起止时间、单次充电电能、温湿度等。

4 概述

充电设施计量性能在线监测采用大数据分析技术，由用电信息采集系统、充电设施运营服务平台、充电设施计量性能在线监测平台等相互协同，其中用电信息采集系统提供运营企业的充电站总电能表数据，充电设施运营服务平台提供充电设施计量数据，充电设施计量性能在线监测平台将收集到的充电站总电能表及充电设施计量数据进行数据建模分析，计算充电设施运行误差。在线监测原理如图 1 所示。

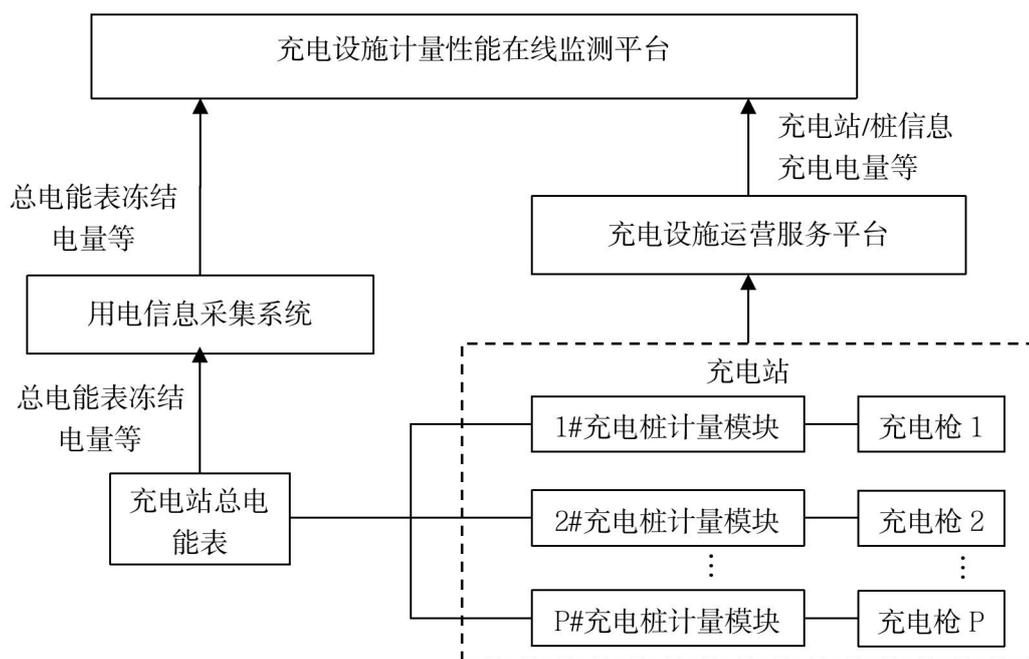


图 1 充电设施计量性能在线监测原理图

5 计量特性

充电设施运行误差限值应满足表1的规定。

表 1 充电设施运行误差限值要求

充电设施准确度等级	1 级	2 级
运行误差限值/%	± 1.0	± 2.0

6 在线监测条件

6.1 在线监测平台功能

应具备以下功能：

a)平台功能包括充电桩信息总览、误差分析、异常预警分析、核查验证、数据质量分析五大模块，其中信息总览模块包括总体运行情况监测、异常充电桩厂家分布分析、异常充电桩误差值分布分析、异常充电桩数量变化趋势分析等子功能；误差分析模块包括误差总体情况展示、充电桩计量点误差分析、转换效率分

析、充电站可视化等子功能；异常预警分析模块包括核心指标展示、异常分布展示、异常详情展示等子功能；核查验证模块包括核查清单生成、核查结果导入等子功能；数据质量分析模块包括数据问题统计、数据问题治理情况等子功能。

b)平台应根据国家信息安全等级保护相关要求建相应的安全保护等级，具备系统、数据安全保护措施，具有数据防修改和防丢失功能，充电设施计量性能在线监测数据应至少保存五年。

6.2 在线监测参比标准表

在线监测使用的参比标准表为充电站总电能表，充电站总电能表的准确度等级满足表2的规定，如有其他准确度等级的被监测充电设施，参比标准表应比被监测设施计量表计准确度等级高一个等级。

表 2 充电站总电能表的准确度等级要求

被监测充电设施计量准确度等级	1 级	2 级
参比标准表准确度等级	0.5S 级	1 级

充电站总电能表综合倍率 ≥ 200 时，宜采用最小电能变量为 0.0001kWh 的电能表。

6.3 在线监测数据

a)运营服务平台应具备充电站档案、充电设施档案等数据，并能远程采集充电设施运营数据，充电设施运营数据应满足 T/CEC 102《电动汽车充换电服务信息交换》要求，应包括充电过程、异常事件及充电订单等数据，详细数据清单见附录 C；

b)用电信息采集系统应具备充电站与对应所在变压器关系的档案信息，并能以 15min/次的频度远程采集充电站总电能表冻结数据，充电站总电能表应具备

一天 96 点的电压、电流、功率、功率因数、电量等冻结数据；

c) 运营服务平台档案信息数据要求准确可靠，充电订单、充电过程高频数据应为原始数据。

6.4 充电设施在线监测可算性要求

a) 充电设施应至少具备 6 个月以上的充电订单数据，充电站总充电订单数据不少于 $180 \times m$ 个 (m 为站内充电设施数量)，或 3 个月以上的充电过程高频数据，充电过程高频数据频度要求不低于 1min/次。

b) 对于充电站内有生活、经营用电的场景，应有单独表计计量，且数据需提供至充电设施计量性能在线监测平台。

充电设施在线监测不可算主要原因见附录 E。

7 在线监测方法

7.1 在线监测过程

在线监测基于能量守恒原理建立充电设施运行误差计算模型，具体实现过程如下：

a) 用电信息采集系统获取运营企业某一场站的总电能表电压、电流、功率、功率因数、电量等数据，充电设施运营服务平台获取充电设施计量模块电压、电流、功率、电量等数据；

b) 充电设施计量性能在线监测平台获取用电信息采集系统和充电设施运营服务平台中充电站总电能表和充电设施计量模块相关电量数据；

c) 充电设施计量性能在线监测平台组建能量守恒方程，“充电站总供电量” = “所有充电设施实际用电量之和” + “线路损耗” + “站内固定损耗” + “站内其他设备用电量”，计算公式如下所示：

$$E_y = \sum_{j=1}^m \frac{E_j(1-\gamma'_j)}{\eta} + E_{ll} + E_0 + E_{in} \quad (1)$$

式中:

E_y ——充电站总电能表供电量, kWh;

η ——转换效率(15min 充电平均转换效率);

E_j ——各充电设施充电电能, kWh;

γ'_j ——各充电设施的误差参数;

E_0 ——站内固损, 为充电设施的显示屏等用电量, kWh;

E_{ll} ——线路损耗, kWh;

E_{in} ——站内其他设备用电量, kWh;

m ——充电设施数量。

η 、 γ'_j 、 E_0 、 E_{ll} 为未知变量, 其他均为已知量。

d) 各充电设施的误差参数 γ'_j 、运行误差 γ_j 的关系如下式所示:

$$\gamma_j = \frac{\gamma'_j}{1-\gamma'_j} \quad (2)$$

e) 以充电站总电能表作为参比标准表, 计算充电站内各充电设施的运行误差, 通过采集不少于($m+2$)个计量周期的充电设施的电能数据, 即可得到如下的误差模型:

$$\begin{cases} E_y(1) = E_1(1) \frac{1-\gamma'_1}{\eta} + \dots + E_m(1) \frac{1-\gamma'_m}{\eta} + E_{ll}(1) + E_0 + E_{in}(1) \\ E_y(2) = E_1(2) \frac{1-\gamma'_1}{\eta} + \dots + E_m(2) \frac{1-\gamma'_m}{\eta} + E_{ll}(2) + E_0 + E_{in}(2) \\ \vdots \\ E_y(n) = E_1(n) \frac{1-\gamma'_1}{\eta} + \dots + E_m(n) \frac{1-\gamma'_m}{\eta} + E_{ll}(n) + E_0 + E_{in}(n) \end{cases} \quad (3)$$

f) 可用最小二乘法求解方程组(3), 求解出误差参数 γ'_j , 再利用公式(2)得到各充电设施的运行误差 γ_j 。

在线监测分析示例见附录 A。

7.2 在线监测结果预警限值

充电设施计量性能在线监测平台在充电设施运行误差到达预警限值时应启动故障报警，预警限值为 $\pm 5.0\%$ 。

7.3 在线监测周期

充电设施在线监测周期一般不超过30天。

8 监测结果表达

8.1 结果判定

被监测充电设施运行误差参照 JJG 1148、JJG 1149 修约后，不大于规定的运行误差预警限值时，判定为充电设施运行正常；否则，判定充电设施运行误差超差预警。

8.2 结果表达

结果应在在线监测评价报告上反映，在线监测评价报告由封面和监测评价内容组成，封面由监测机构确定统一格式，在线监测结果表达参见附录C、附录D。

8.3 结果应用

在线监测过程中，发现充电设施运行误差超过规定的运行误差预警限值，充电设施计量性能在线监测平台立即启动故障报警，并通知充电设施运营企业对充电设施进行维护处理，并在处理后7日内纳入在线监测督办范围，如充电设施运行误差再次超过规定的运行误差预警限值，应依据JJG 1148、JJG 1149及时进行检定。

在线监测过程中，充电设施运行误差未超过规定的运行误差预警限值，准予充电设施继续使用。

附录 A

在线监测分析示例

在充电设施计量性能在线监测能量守恒公式： $E_y = \sum_{j=1}^m \frac{E_j(1-\gamma'_j)}{\eta} + E_{ll} + E_0 + E_{in}$ 中，线路损耗 E_{ll} 可推导简化为：

$$E_{ll} = \beta(\sum_{j=1}^m E_j)^2 \quad (4)$$

其中 β 为充电站线损系数，即线阻和电压比值，单位为 $(\text{kWh})^{-1}$ ，由于该两个物理量基本不变，故用常数 β 代替。代入能量守恒公式，则有：

$$E_y = \sum_{j=1}^m \frac{E_j(1-\gamma'_j)}{\eta} + \beta(\sum_{j=1}^m E_j)^2 + E_0 + E_{in} \quad (5)$$

对某运营区域，充电设施数量为 m 台，采集 n 个计量周期的数据，由公式(5)，得到方程组：

$$\begin{cases} E_y(1) = E_1(1) \frac{1-\gamma'_1}{\eta} + \dots + E_m(1) \frac{1-\gamma'_m}{\eta} + \beta(\sum_{j=1}^m E_j(1))^2 + E_0 + E_{in}(1) \\ E_y(2) = E_1(2) \frac{1-\gamma'_1}{\eta} + \dots + E_m(2) \frac{1-\gamma'_m}{\eta} + \beta(\sum_{j=1}^m E_j(2))^2 + E_0 + E_{in}(2) \\ \vdots \\ E_y(n) = E_1(n) \frac{1-\gamma'_1}{\eta} + \dots + E_m(n) \frac{1-\gamma'_m}{\eta} + \beta(\sum_{j=1}^m E_j(n))^2 + E_0 + E_{in}(n) \end{cases} \quad (6)$$

公式(6)方程组中，总电能表电能实际值 $E_y(i)$ 、各充电设施（第 i 个计量周期第 j 台）的电能 $E_j(i)$ 和站内设备的用电量 $E_{in}(i)$ 是已知的，共包括 n 个方程，当 $n \geq m + 2$ 时，可以求解出未知量 γ'_j 、 η 、 β 、 E_0 ，从而计算得到该站各充电设施的运行误差 γ_j 。交流充电桩不涉及转换效率（ $\eta=1$ ）。

示例为直流充电站，具体数据如下表 A.1：

表 A.1 直流充电站示例

数据点	第一周期	第二周期	第三周期	第四周期
总电能表供电量 E_y/kWh	12.73	42.85	42.75	26.78
固定损耗 E_0/kWh	1	1	1	1
站内用电 E_{in}/kWh	0.1	0.3	0.2	0.3

表 A.1 直流充电站示例 (续)

数据点	第一周期	第二周期	第三周期	第四周期
线路损耗 E_{ll}/kWh	1.11	9.97	9.97	4.43
充电设施1#显示值 E_1/kWh	9.9	14.85	19.8	4.95
充电设施2#显示值 E_2/kWh	0	15.15	10.1	15.15

将总电能表供电量、充电设施显示值代入到公式(6)方程中, 得到:

$$\left\{ \begin{array}{l} 12.73 = 9.9 \times \frac{1-\gamma_1'}{\eta} + 0 \times \frac{1-\gamma_2'}{\eta} + \beta(9.9 + 0)^2 + E_0 + 0.1 \\ 42.85 = 14.85 \times \frac{1-\gamma_1'}{\eta} + 15.15 \times \frac{1-\gamma_2'}{\eta} + \beta(14.85 + 15.15)^2 + E_0 + 0.3 \\ 42.75 = 19.8 \times \frac{1-\gamma_1'}{\eta} + 10.1 \times \frac{1-\gamma_2'}{\eta} + \beta(19.8 + 10.1)^2 + E_0 + 0.2 \\ 26.78 = 4.95 \times \frac{1-\gamma_1'}{\eta} + 15.15 \times \frac{1-\gamma_2'}{\eta} + \beta(4.95 + 15.15)^2 + E_0 + 0.3 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 12.63 = 9.9 \times \frac{1-\gamma_1'}{\eta} + 0 \times \frac{1-\gamma_2'}{\eta} + \beta \times 98.01 + E_0 \\ 42.55 = 14.85 \times \frac{1-\gamma_1'}{\eta} + 15.15 \times \frac{1-\gamma_2'}{\eta} + \beta \times 900 + E_0 \\ 42.55 = 19.8 \times \frac{1-\gamma_1'}{\eta} + 10.1 \times \frac{1-\gamma_2'}{\eta} + \beta \times 894.01 + E_0 \\ 26.48 = 4.95 \times \frac{1-\gamma_1'}{\eta} + 15.15 \times \frac{1-\gamma_2'}{\eta} + \beta \times 404.01 + E_0 \end{array} \right.$$

利用最小二乘法求解得到:

$$\begin{cases} \frac{1 - \gamma_1'}{\eta} = 1.088 \\ \frac{1 - \gamma_2'}{\eta} = 1.054 \\ \beta = 0.011 \\ E_0 = 0.81 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\eta \approx \frac{2}{1.088+1.054} = 0.93} \begin{cases} \gamma_1' = 1 - 1.088 \times \eta = -0.016 \\ \gamma_2' = 1 - 1.054 \times \eta = 0.016 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \gamma_1 = -\frac{0.016}{1.016} = -0.0157 \\ \gamma_2 = \frac{0.016}{0.984} = 0.0162 \end{cases}$$

综上所述，通过大数据在线监测方法求解可得到充电设施运行误差。

附录 B

在线监测数据要求清单

B.1 充电站档案

充电站档案表如表 B.1 所示。

表 B.1 充电站档案表

字段	说明
站点 ID	自增加
站点编号	根据实际情况填写
站点名称	根据实际情况填写
所属运营商	根据实际情况填写
建设场所	1: 居民区 2: 公共机构 3: 企事业单位 4: 写字楼 5: 工业园区 6: 交通枢纽 7: 大型文体设施 8: 城市绿地 9: 大型建筑配建停车场 10: 路边停车位 11: 城际高速服务区 255: 其他
地址	区下面的详细地址
站点类型	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) 255: 其他
投运日期	格式“YYYY-MM-DD”
停运日期	根据实际情况填写
运营状态	1: 建设中 2: 运营 3: 停运 4: 检修

B.2 充电设施档案

充电设施档案如表 B.2 所示。

表 B.2 充电设施档案表

字段	说明
设备 ID	根据实际情况填写
站点 ID	所属场站
设备类型	0201: 充电桩,0202: 充电枪
设备编号	充电桩资产编号
设备名称	根据实际情况填写
充电类型	1: 交流式 2: 直流式 3: 交直流一体
型号	根据实际情况填写
规格	根据实际情况填写
生产厂家	根据实际情况填写
出厂编号	根据实际情况填写
额定电压	单位: V
额定电流	单位: A
额定功率	单位: kW

运行状态	0: 离网 1: 空闲 2: 占用 (未充电) 3: 占用 (充电中) 4: 占用 (预约锁定) 255: 故障
最新修改时间	格式 “YYYY-MM-DD HH:MM:SS”

B.3 充电过程数据

充电过程数据如表 B.3 所示。

表 B.3 充电过程数据表

字段	说明
设备 ID	充电枪 ID
数据时间	格式 “YYYY-MM-DD HH:MM:SS”
输出电压	单位: V
输出电流	单位: A
输出功率	单位: kW
累计充电电量	单位: kWh
累计充电时长	单位: 分钟
估算剩余充电时间	单位: 分钟
当前 SOC	单位: %
订单号	订单编号

B.4 异常事件

异常事件如表 B.4 所示。

表 B.4 异常事件表

字段	说明
设备告警 ID	根据实际情况填写
设备 ID	与 B.3 的设备 ID 相同
告警编码 ID	根据实际情况填写
数据值	根据实际情况填写
告警时间	格式 “YYYY-MM-DD HH:MM:SS”
故障发生次数	根据实际情况填写

B.5 充电订单数据

充电订单数据如表 B.5 所示。

表 B.5 充电订单数据表

字段	说明
在线交易记录 ID	根据实际情况填写
设备 ID	与 B.3 的设备 ID 相同
订单号	与 B.3 的订单号相同
数据时间	格式 “YYYY-MM-DD HH:MM:SS”
车辆识别码	根据实际情况填写
充电开始时间	格式 “YYYY-MM-DD HH:MM:SS”

字段	说明
充电结束时间	格式“YYYY-MM-DD HH:MM:SS”
充电时长	单位：分钟
总起示值	单位：kWh
总止示值	单位：kWh
总电量	单位：kWh
起始 SOC	单位：%
结束 SOC	单位：%
停止原因	根据实际情况填写

附录 C

在线监测原始记录参考格式

在线监测原始记录参考格式如表 C.1 所示。

表 C.1 充电订单数据表

记录编号				
充电设施运营商			注册地址	
被监测充电设施	充电桩编号		出厂编号	
	规格型号		准确度等级	
	充电设施类型	<input type="checkbox"/> 直流 <input type="checkbox"/> 交流	安装地址	
	投运时间		上一次检定日期	
	制造企业		制造年份	
	充电站编号		充电站名称	
参比标准表	有效期		参比标准表编号	
	规格型号		准确度等级	
充电设施评价条件	评价软件名称			
	版本号		授权机构	
	数据范围			
	累计充电量 (kWh)		累计充电量占比 (%)	
技术依据				
运营地点				

监测日期	
------	--

表 C.1 充电订单数据表 (续)

监测人员		核验员	
序号	监测项目	监测结果	
1	运行误差(%)		
2	不确定度(%)		
结论			
备注:			

附录 D

在线监测报告

D.1 在线监测报告应至少包含以下信息

- 1) 标题, 如“电动汽车公用充电设施计量性能在线监测报告”;
- 2) 证书的唯一性标识(如编号), 每页及总页数的标识;
- 3) 被监测充电设施的描述和明确标识;
- 4) 进行监测的日期, 如果与监测结果的有效性和应用有关时, 应说明被监测对象的接受日期, 包含数据时间范围;
- 5) 监测充电设施所依据的技术规范的标识, 包括名称及代号;
- 6) 本次监测所用测量标准的溯源性及有效性说明;
- 7) 在线监测报告签发人的签名或等效标识。

D.2 推荐的“在线监测报告”内页参考格式

电动汽车公用充电设施 计量性能在线监测报告

报告编号 : _____

****市******

第 页 共 页

（一）注意事项

- 1.本报告涂改，无专用章，无评价人员、复核、批准人签字无效。
- 2.复制本报告未重新加盖承担评价的计量技术机构评价专用章无效。
- 3.本报告由正文和附件组成，不应单独使用。
- 4.有关单位对本报告有异议时，应在接到本报告 15 日内向承担评价的计量技术机构提出书面复议申请。否则视为接受本报告的结论。

（二）说明

- 1.报告一律用 A4 纸打印；
- 2.本报告一式三份（运营企业、承检的技术机构、市场监管部门各一份）。

第 页 共 页

一、充电设施信息

充电设施编号		出厂编号	
型号规格		准确度等级	
制造企业		制造年份	
安装地址			
充电站名称		充电站编号	
运营企业		联系电话	
注册所在地	市/ (县) 区		

二、评价的依据:

三、评价结果:

充电设施编号	运行误差	不确定度	是否超差	备注
			是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	

第 页 共 页

四、充电设施评价条件：

评价软件名称			
版本号		授权机构	
评价日期		数据范围	
累计充电量 (kWh)		累计充电量占比 (%)	

五、评价结论及建议：

六、其他说明：

七、签发：

1.评价时间：从____年__月__日到____年__月__日

2.评价人员：_____(签字)

3.复核员：_____(签字)

4.批准人：_____(签字) 职务：_____

5.签发日期：____年____月____日

6.承担评价的技术机构：_____(盖评价专用章)

第 页 共 页

附录 E

充电站不可算原因

按照6.3、6.4进行数据分析，对于不满足分析要求的视为不可算充电站，不可算主要原因见下表E.1。

表E.1 充电站不可算主要原因

不可算原因	说明
档案问题	充电设施基础档案缺失、档案与实际不符、档案无法匹配等。
总电能表数据缺失	无总电能表数据或总电能表数据缺失过多。
订单缺失	充电设施订单数据缺失导致总表电量与充电总电量不匹配。
充电站损耗过大	站内其他设备无计量用电量过大 (\geq 充电站电量的 3%) 或订单缺失导致。