



中华人民共和国国家标准

GB XXXXX—XXXX

电动汽车充电桩 能效限定值及能效等级

Minimum allowable values of energy efficiency and energy efficiency grades for
electric vehicle charging piles

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前 言	II
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 技术要求	4
5 测试及计算方法	6
附录 A.....	8
附录 B.....	11

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由国家标准化管理委员会提出并归口。



电动汽车充电桩能效限定值及能效等级

1 范围

本文件规定了电动汽车充电桩的能效限定值、能效等级与能效测试方法。

本文件适用于电流控制和/或电压控制的非车载传导式供电设备，包括直流供电设备（模式4连接方式C）与交流供电设备（模式3连接方式B或连接方式C），其供电网侧额定电压不超过1000 V（AC），电动汽车侧额定最大电压不超过1000 V（AC）或1500 V（DC）。

本文件不适用于：

- 供电网侧仅提供直流供电的供电设备；
- 模式2充电的缆上控制与保护装置（IC-CPD）；
- 禁用储能功能后不具备充电功能的充储一体化设备；
- 自动充电、顶部接触式充电的供电设备。

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 18487.1 电动汽车传导充电系统 第1部分：通用要求
- GB/T 29317 电动汽车充换电设施术语
- GB/T 40432 电动汽车用传导式车载充电机
- NB/T 33001 电动汽车非车载传导式充电机技术条件
- NB/T 33002 电动汽车交流充电桩技术条件

3 术语和定义

GB/T 18487.1、GB/T 29317、NB/T 33001、NB/T 33002界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

一体式直流充电桩 integrated DC charging pile

将功率变换单元、充电终端功能相关组件等组成单元放置于一个柜（箱）体内，在结构上合成一体的直流充电设备。

[来源：GB/T 29317-2021，5.1.2，有修改]

3.2

分体式直流充电桩 split type charging pile

将包含功率变换单元的主机与充电终端在结构上分开，二者间通过电缆连接的直流充电设备。

[来源：GB/T 29317-2021，5.1.3，有修改]

3.3

充电主机 charging host

充电主机系统中实现能量变换和功率分配的核心部分。

3.4

充电终端 charging terminal

电动汽车充电时，充电操作人员需面对和操作的、非车载传导式充电设备的一个组成部分。

注：充电终端一般由车辆插头，人机交互界面组成，也可包含有计量，通信控制等部件。

[来源：GB/T 29317-2021，5.1.1]

3.5

充电桩能效限定值 minimum allowable values of energy efficiency for charging piles

在规定测试条件下，充电桩充电效率的最低允许值，以及运行功耗与待机功耗的最高允许值。

3.6

运行模式 operation mode

充电桩在正常充电过程中的状态。

[来源：GB/T 18487.1-2023，3.1.4，有修改]

3.7

充电效率 charging efficiency

充电桩直流/交流输出端口的电能与其供电侧输入端口电能的比值。

[来源：GB/T 40432-2021，3.3，有修改]

3.8

运行功耗 operation power consumption

充电桩处于运行模式时的输入有功功率与输出有功功率的差值。

3.9

待机模式 standby mode

当无车辆充电和人员操作时，充电桩仅保留后台通信、状态指示灯等基本功能的状态。

[来源：NB/T 33002-2018，3.5]

3.10

待机功耗 standby power

充电桩处于待机模式时的交流输入有功功率。

[来源：NB/T 33002-2018，3.6]

4 技术要求

4.1 能效等级

4.1.1 直流供电设备

4.1.1.1 一体式直流充电桩

一体式直流充电桩能效等级分为3级，其中1级能效最高。一体式直流充电桩的充电效率应不低于表1的规定，一体式直流充电桩的待机功耗应不高于表1的规定。

表1 一体式直流充电桩能效等级

产品类型	能效等级					
	1级		2级		3级	
	充电效率 $\eta_{DC}/\%$	待机功耗 P_s/W	充电效率 $\eta_{DC}/\%$	待机功耗 P_s/W	充电效率 $\eta_{DC}/\%$	待机功耗 P_s/W
一体式直流充电桩	95.5	30.0	95.0	30.0	94.0	30.0

注：对于一体式直流充电桩， η_{DC} 为一体式直流充电桩的充电效率， P_0 为一体式直流充电桩的待机功耗。

4.1.1.2 分体式直流充电主机

分体式直流充电主机能效等级分为3级，其中1级能效最高。分体式直流充电主机各等级的充电效率应不低于表2的规定，分体式直流充电主机各等级的待机功耗应不高于表2的规定。

表2 分体式直流充电主机能效等级

产品类型	额定最大输出功率 P_{max}	能效等级					
		1级		2级		3级	
		充电效率 $\eta_{DC}/\%$	待机功耗 P_0/W	充电效率 $\eta_{DC}/\%$	待机功耗 P_0/W	充电效率 $\eta_{DC}/\%$	待机功耗 P_0/W
分体式直流充电主机	$P_{max} \geq 600 \text{ kW}$	96.0	45.0	95.0	45.0	94.0	45.0
	$P_{max} < 600 \text{ kW}$	95.5	45.0	95.0	45.0	94.0	45.0

注：对于分体式直流充电桩， P_{max} 为分体式直流充电主机铭牌所对应的额定最大输出功率。 η_{DC} 为分体式直流充电主机的充电效率， P_0 为分体式直流充电主机的待机功耗。

4.1.1.3 分体式直流充电终端

分体式直流充电终端能效等级分为3级，其中1级能效最高。分体式直流充电终端各等级的每百安运行功耗应不高于表3的规定。

表3 分体式直流充电终端能效等级

产品类型	额定最大输出电流 I_{max}	能效等级		
		1级	2级	3级
		每百安运行功耗 P_{LDC}/W	每百安运行功耗 P_{LDC}/W	每百安运行功耗 P_{LDC}/W
分体式直流充电终端	$I_{max} \leq 250 \text{ A}$	300	500	1000
	$I_{max} > 250 \text{ A}$	200	500	1000

注：对于分体式直流充电桩， I_{max} 为分体式直流充电终端的额定最大输出电流， P_{LDC} 为终端每百安电流的运行功耗。

4.1.2 交流供电设备

交流充电桩能效等级分为3级，其中1级能效最高。交流充电桩各等级的运行功耗和待机功耗应不高于表4的规定。

表4 交流充电桩能效等级

产品类型	额定最大输出电流 I_{max}	能效等级					
		1级		2级		3级	
		运行功耗 P_{LAC}/W	待机功耗 P_0/W	运行功耗 P_{LAC}/W	待机功耗 P_0/W	运行功耗 P_{LAC}/W	待机功耗 P_0/W
单相交流充电桩	16 A	20	7.5	30	7.5	45	7.5
	32 A	40	7.5	60	7.5	90	7.5
三相交流充电桩	16 A	55	7.5	85	7.5	130	7.5
	32 A	115	7.5	170	7.5	250	7.5

注：对于交流充电桩， I_{max} 为交流充电桩铭牌所对应的额定最大输出电流， P_{LAC} 为交流充电桩的运行功耗， P_0 为交流充电桩的待机功耗。

4.2 能效限定值

直流供电设备的能效限定值为表1、表2和表3中能效等级的3级，交流供电设备的能效限定值为表4中能效等级的3级。

5 测试及计算方法

5.1 测试方法

直流供电设备的充电效率、运行功耗，以及待机功耗按附录A进行测试。
交流供电设备的运行功耗与待机功耗按附录B进行测试。

5.2 计算方法

5.2.1 充电效率的计算

一体式直流充电桩与分体式直流充电主机的充电效率 η_{DC} 按式（1）计算：

$$\eta_{DC} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \alpha_{iV} \alpha_{jL} \eta_{ij} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

η_{ij} ——不同负载电流下各电压工况测得的充电效率；

i ——各测试电压；

j ——各负载电流；

α_{iV} ——各电压加权分布系数；

α_{jL} ——各负载加权分布系数；

m ——测试电压个数；

n ——负载电流个数。

不同电压等级的直流供电设备的电压分布系数 α_{iV} 与负载分布系数 α_{jL} 取值见表5与表6。

表5 电压分布系数 α_{iV} 取值

测试电压		$U_1=400\text{ V}$	$U_2=600\text{ V}$	$U_3=800\text{ V}$
电压分布系数 α_{iV}		α_{1V}	α_{2V}	α_{3V}
额定最大输出电压	$U_{\max} \leq 500\text{ V}$	1.00	—	—
	$500\text{ V} < U_{\max} < 800\text{ V}$	0.50	0.50	—
	$800\text{ V} \leq U_{\max}$	0.30	0.30	0.40

表6 负载电流分布系数 α_{jL} 取值

负载电流		$20\% P_n/U_{1/2/3}$	$50\% P_n/U_{1/2/3}$	$100\% P_n/U_{1/2/3}$
负载分布系数 α_{jL}		α_{1L}	α_{2L}	α_{3L}
额定功率等级	$P_{\max} > 21\text{ kW}$	0.2	0.5	0.3
	$P_{\max} \leq 21\text{ kW}$	0	0	1

特定负载电流及测试电压下，一体式直流充电桩与分体式直流充电主机的充电效率 η_t 按式（4）通过单位时间周期 T 内电 C 能累积的方法计算：

$$\eta_t = \frac{\int_0^T P_{out}(t) dt}{\int_0^T P_{in}(t) dt} \times 100\% \dots\dots\dots (4)$$

式中：

η_t ——累积时间 T 内的充电效率；

P_{out} ——枪线端口或主机输出的实时有功功率值，单位为W；

P_{in} ——交流端口输入的实时有功功率值，单位为W；

T ——累积时间，单位为min。

5.2.2 运行功耗的计算

5.2.2.1 分体式直流充电终端的运行功耗

分体式直流充电终端的每百安运行功耗 P_{l_DC} 按式（5）计算。

$$P_{l_DC} = \left(\frac{\int_0^T P_{L_AC}(t) d(t)}{T} + \frac{\int_0^T P_{in_DC}(t) d(t)}{T} - \frac{\int_0^T P_{out_DC}(t) d(t)}{T} \right) \times \frac{100}{I_{max}} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

P_{l_DC} ——终端满额运行状态下每百安电流的功率损耗，即每百安运行电流下的输入平均有功功率与单枪输出平均有功功率的差值，单位为W；

$P_{L_AC}(t)$ ——分体式终端前级输入瞬时交流有功功率，单位为W；

$P_{in_DC}(t)$ ——分体式终端前级输入瞬时直流有功功率，单位为W；

$P_{out_DC}(t)$ ——分体式终端后级输出瞬时直流有功功率，单位为W；

I_{max} ——分体式终端的额定最大输出电流，单位为A；

T ——单位时间周期，单位为min。

5.2.2.2 交流充电桩的运行功耗

交流充电桩的运行功耗 P_{l_AC} 按式（6）计算。

$$P_{l_AC} = \frac{\int_0^T P_{in_AC}(t) d(t)}{T} - \frac{\int_0^T P_{out_AC}(t) d(t)}{T} \dots\dots\dots (6)$$

式中：

P_{l_AC} ——交流充电桩运行状态下功率损耗，即输入有功功率和输出有功功率的差值，单位为W；

$P_{in_AC}(t)$ ——交流充电桩前级输入瞬时有功功率，单位为W；

$P_{out_AC}(t)$ ——交流充电桩后级输出瞬时有功功率，单位为W。

T ——单位时间周期，单位为min。

5.2.3 待机功耗的计算

被测充电桩的待机功耗 P_o 按式（7）计算。

$$P_o = \frac{\int_0^T U_{in} I_{in}(t) d(t)}{T} \dots\dots\dots (7)$$

式中：

P_o ——产品待机状态下功率损耗，即待机输入有功功率，单位为W；

U_{in} ——产品输入端口电压，单位为V；

I_{in} ——产品输入端口电流，单位为A；

T ——单位时间周期，单位为min。

附录 A

(规范性附录)

直流供电设备能效测试方法

A.1 试验条件

A.1.1 环境条件

试验时，试验环境应满足如下条件：

- a) 环境温度： $+15\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度：45%~75%；
- c) 大气压力：86 kPa~106 kPa；
- d) 海拔： $\leq 2000\text{ m}$ 。

A.1.2 电源

试验时，供电电源应满足如下条件：

- a) 频率： $50\text{ Hz}\pm 0.5\text{ Hz}$ ；
- b) 交流电源电压：220 V/380 V，允许偏差 $\pm 5\%$ ；
- c) 交流电源波形：正弦波，波形畸变因数不大于5%；
- d) 交流电源系统不平衡度：不大于5%。
- e) 交流电源系统的直流分量：偏移量不大于峰值的2%。

A.2 测试仪器

除另有规定外，试验中所使用的仪器仪表应满足下列要求：

- a) 测量效率与运行功耗的仪器仪表，功率测量相对误差优于0.1%，分辨率不少于5位有效数字；
- b) 测量待机功耗的仪器仪表，功率测量误差不大于0.5W，分辨率不大于0.1W；

A.3 测试方法

A.3.1 试验设置

直流供电设备进行能效测试前，应进行如下试验设置：

- a) 按照产品制造商的说明，将直流供电设备随附的外围设备连接至对应端口，其他设备或附件不应连接至任何剩余开放端口。
- b) 含储能直流供电功能且同时具备额外电网交流供电回路的直流供电设备，测试前应禁用储能直流供电功能。
- c) 若被测产品具备网络连接功能，应通过由制造商提供的标准或可选硬件激活此功能，且测试期间被测产品应保持与网络的实时连接。
- d) 若被测产品包含与充电无关的附加功能，如广告显示器（屏）、照明指示灯、Wi-Fi热点、蓝牙等，应在广告显示器（屏）关闭、上述其他功能调至出厂状态后进行测试，并在报告中注明。
- e) 若被测产品包含显示充电信息的显示器（屏），且屏幕亮度可调，则应按最大屏幕亮度测试；若屏幕亮度不可调，则按出厂默认设置测试。
- f) 对于效率测试，测试前需在额定最大功率下预热运行至少5分钟，直至产品处于稳定运行状态。

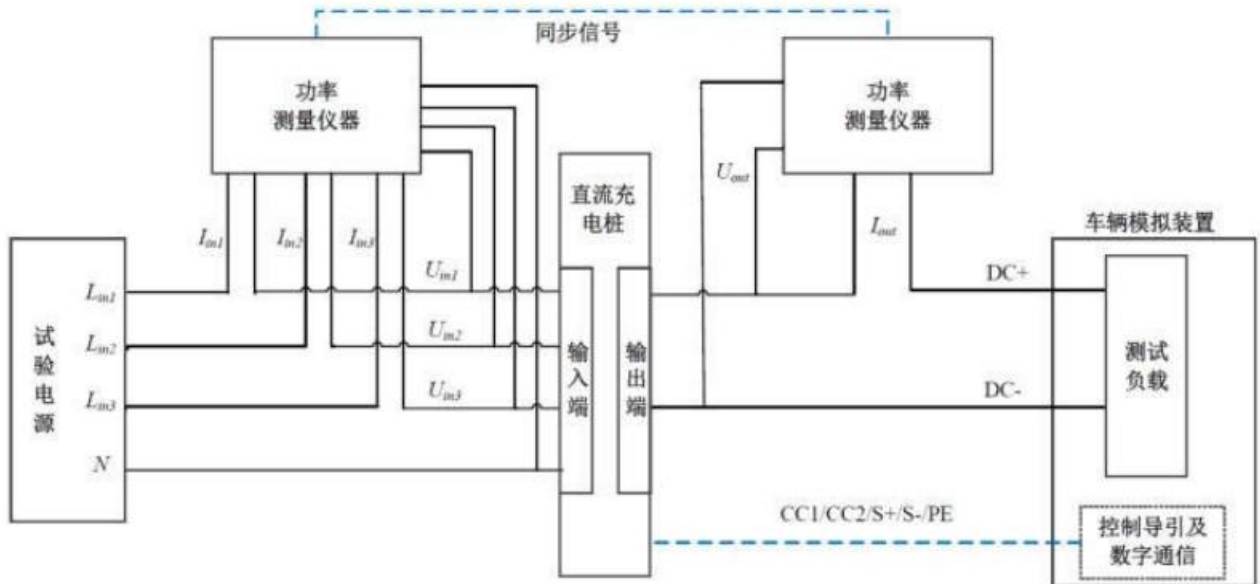
A.3.2 充电效率的测试

对于一体式直流充电桩与分体式直流充电主机，充电效率的测试方法如下：

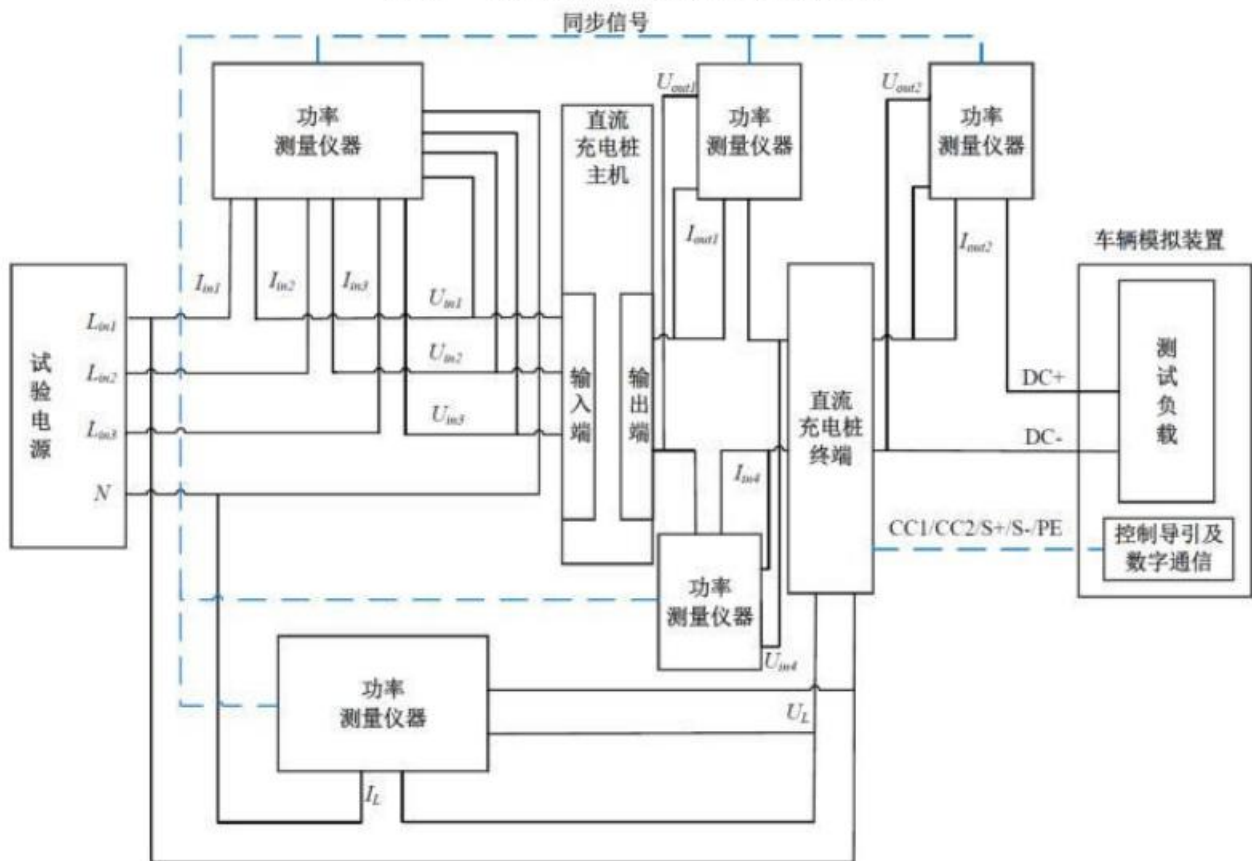
- a) 连接至车辆模拟设备与测试负载，输入额定供电电压 U_{in} ，调节被测产品、车辆模拟设备和测试负载，使被测产品工作于运行模式。

b) 分别调节被测产品负载电流至额定最大功率与测试电压比值 P_{\max}/U_i 的20%、50%、100%，维持恒流状态，调节被测产品输出电压 U_i 至 U_1 、 U_2 、 U_3 ，待状态参数稳定后，对被测产品的输入及输出有功功率进行单位周期 T 时间内的电能累积，累积时间不少于5分钟。

c) 测量被测产品在不同测试电压对应不同负载电流的充电效率，测量原理如下图A.1与图A.2。电路图中包括：试验电源、功率测量仪器、直流供电设备（一体式直流充电桩与分体式直流充电主机及终端）、车辆模拟装置（含测试负载、控制导引及数字通信）。



图A.1 一体式直流充电桩能效测量原理图



图A.2 分体式直流充电桩能效测量原理图

——使用多台功率测量仪器测量一体式直流充电桩的输入输出电能信号时，应具备同步信号功能，以保证输入输出同步测量，或使用单台多通道功率测量仪器实现所有功率点的同步测量。

——功率测量设备的传感器采样点应不超过被测产品的供电输入端及产品输出端0.3m的传导距离。且被测产品的输入输出必须带隔离，非隔离产品的输入侧应考虑前级变压器损耗。

——依据效率试验方法，车辆模拟装置应对一体式直流充电桩或分体式直流充电主机的测试电压、功率工况点进行调节。

——测量分体式直流充电桩的主机充电效率时，可采用配套终端或车辆模拟装置与主机直接相连。

——测量分体式直流充电桩的终端运行功耗时，终端可由试验电源或充电主机单一或共同供电，其中，试验电源交流供电电压及电流分别为 U_L 与 I_L 。

——测量分体式直流充电桩的终端运行功耗时，若同型号终端数量超过1个，则抽取其中2个终端进行测试，按同型号终端最低能效等级进行评定。

d) 根据表A.1的相关测试工况点，按5.2.1计算直流供电设备充电效率 η_{DC} 。

表 A.1 充电效率的测试工况点

额定最大输出电压	测试电压	测试负载电流	测试点位数
$U_{max} \leq 500 \text{ V}$	U_1	$20\%P_{max}/U_i$ 、 $50\%P_{max}/U_i$ 、 $100\%P_{max}/U_i$	3
$500 \text{ V} < U_{max} < 800 \text{ V}$	U_1 、 U_2		6
$800 \text{ V} \leq U_{max}$	U_1 、 U_2 、 U_3		9

注1：测试电压由额定最大输出电压决定，若额定最大输出电压在500 V及以下、500 V~800 V、800 V及以上，则分别对应最大测试电压 $U_1=400 \text{ V}$ 、 $U_2=600 \text{ V}$ 、 $U_3=800 \text{ V}$ 。

注2： U_i 为不同额定最大输出电压所对应的测试电压 U_1 、 U_2 、 U_3 。

注3：若理论测试负载电流 $100\%P_{max}/U_i$ 大于被测产品终端额定最大输出电流 I_{max} ，则实际测试负载电流应等于 I_{max} 。

A.3.3 运行功耗的测试

对于分体式直流充电桩的终端，运行功耗的测试方法如下：

a) 输入额定供电电压 U_{in} ，将被测产品连接至车辆模拟设备和测试负载，调节被测产品、车辆模拟设备和测试负载，使被测产品工作在终端单枪满额输出电流下。

b) 对分体式直流充电终端的输入及输出有功功率进行单位周期 T 时间内的平均累积，累积时间不低于5分钟，

c) 按5.2.2.1计算终端在满额输出电流下的运行功耗，测量原理如图A.2。

A.3.4 待机功耗的测试

对于直流供电设备，待机功耗的测试方法如下：

a) 确认被测产品处于未连接车辆，或断开车辆模拟设备和测试负载的待机状态。

b) 使用功率计对产品待机状态下单位时间周期 T 内的输入电能进行累积，累积测量时间不低于30分钟。如显示充电信息的显示器（屏）有功耗降低或息屏策略，累计时间应从点亮屏幕开始计算。

c) 按5.2.3计算被测产品在待机状态下的功率损耗。

附录 B (规范性附录) 交流供电设备能效测试方法

B.1 试验条件

B.1.1 环境条件

同A.1.1。

B.1.2 电源

同A.1.2。

B.2 测试仪器

同A.2。

B.3 测试方法

B.3.1 试验设置

交流供电设备进行能效测试前，应进行如下试验设置：

a) 按照产品制造商的说明，将交流供电设备随附的外围设备连接至对应端口，其他设备或附件不应连接至任何剩余开放端口。

b) 被测产品具备网络连接功能，应通过由制造商提供的标准或可选硬件激活此功能，且测试期间被测产品应保持与网络的实时连接。

c) 若被测产品包含与充电无关的附加功能，如广告显示器（屏）、照明指示灯、Wi-Fi热点、蓝牙等，应在广告显示器（屏）关闭、上述其他功能调至出厂状态后进行测试，并在报告中注明。

d) 若被测产品包含显示充电信息的显示器（屏），且屏幕亮度可调，则应按最大屏幕亮度测试；若屏幕亮度不可调，则按出厂默认设置测试。

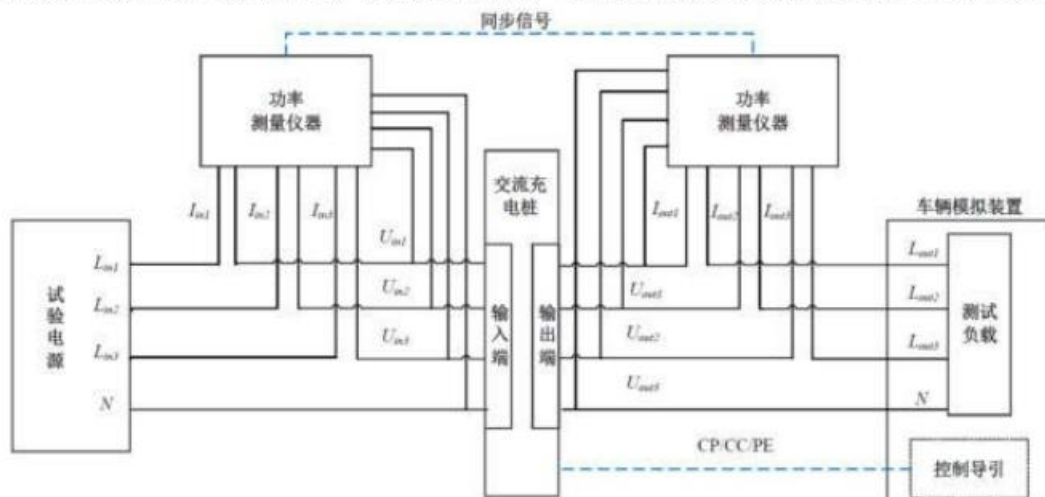
B.3.2 运行功耗的测试

交流供电设备运行功耗的测试方法如下：

a) 输入额定供电电压 U_{in} ，将被测产品连接至车辆模拟设备和测试负载，调节被测产品、车辆模拟设备和测试负载，使被测产品工作在额定最大输出电流下。

b) 对交流供电设备输入输出有功功率进行单位周期 T 时间内的平均累积，累积时间不低于5分钟。

c) 按5.2.2.2计算交流供电设备在额定最大输出电流下的运行功耗，测量原理如下图B.1。电路中包括：供电试验电源、功率测量仪器、交流供电设备、车辆模拟装置（含测试负载、控制导引）。



图B.1 交流供电设备能效测量原理图

——使用多台功率测量仪器测量交流供电设备的输入输出电能信号时，应具备同步信号功能，以保证输入输出同步测量；或使用单台多通道功率测量仪器实现所有功率点的同步测量。

——功率测量设备的传感器采样点应不超过被测产品的供电输入端及产品输出端0.3m的传导距离。

——依据运行功耗试验方法，车辆模拟装置应对交流供电设备的额定最大输出电流进行调节。

B.3.3 待机功耗的测试

同A.3.4。

国家标准
《电动汽车充电桩能效限定值及能效等级》

编制说明
（征求意见稿）

《电动汽车充电桩能效限定值及能效等级》标准工作组

2025 年 1 月

目 录

一、工作概况	3
二、编制原则、主要技术内容及确定论据	6
三、与有关法律、行政法规和其他强制性标准的关系、配套 推荐性标准的制定情况	17
四、与国际、国外有关法规和标准水平的比对分析	18
五、重大分歧意见的处理过程及依据	18
七、与实施强制性国家标准有关的政策措施，包括实施监督 管理部门以及对违反强制性国家标准的行为进行处理的有关 法律、行政法规、部门规章依据	19
八、是否需要对外通报的建议及理由	21
九、废止现行有关标准的建议	21
十一、标准所涉及的产品、过程和服务目录	21
十二、其他应当予以说明的事项	22

一、工作概况

1.1 标准背景

“节约资源、保护环境”是我国基本国策。能效标准作为终端用能领域重要的基础性节能管理制度，是世界各国应对能源供应紧张、实现可持续发展的重要手段。能效标准针对用能产品及设备科学划分能效等级，规定最低能效要求，明确能效底线，淘汰落后产品，同时引领节能技术创新，为能效标识、节能产品政府采购、终端产品能效“领跑者”制度、绿色产业指导目录等节能政策及制度实施提供技术依据。

交通运输是重要耗能领域。充电设施的建设与完善也是保障电动汽车顺畅出行的基础。社会各界正在共同努力，加快充电设施的网络布局，提升充电设施的覆盖率。电动汽车充电过程涉及能源的转换和传输，存在一定的损耗，为了提高充电效率、减少损耗，采用高效的充电桩至关重要。国家相关规划文件对此做出系统部署。

《关于完整准确全面贯彻新发展理念做好碳达峰碳中和工作的意见》提出“大幅提升能源利用效率，持续深化工业、建筑、**交通运输**、公共机构等重点领域节能”。《关于进一步提升电动汽车充电基础设施服务保障能力的实施意见》提出““十四五”末形成适度超前、布局均衡、**智能高效充电基础设施体系**，满足超 2000 万辆电动汽车充电需求”。《重点用能产品设备能效先进水平、节能水平和准入水平（2024 年版）》提出“依据团体标准提出充电桩能效先

进水平、节能水平，要求加快强制性能效标准更新升级，填补信息通信、交通运输、新型家电、可再生能源等领域强制性能效标准空白”。

第三方市场监测数据显示，近年来全球充电桩销售额快速增长，2022 年增长率高达 71.9%，见图 1。中国充电联盟发布数据显示，截至 2024 年 12 月，全国电动汽车充换电基础设施累计数量为 1281.8 万台，同比上升 49.1%。2024 年 1-12 月，全国充电基础设施增量为 422.2 万台，同比上升 24.7%，同期国内新能源汽车的销量高达 1158.2 万辆，桩车增量比为 1:2.7。其中，公共充电桩增量为 85.3 万台，同比下降 8.1%，随车配建私人充电桩增量为 336.8 万台，同比上升 37.0%。根据中国充电联盟发布的月度数据进行加总计算可知，2024 年全国充电总电量为 564.6 亿度。



图 1 全球公共充电桩市场销售额及增长率

充电桩按照充电方式、产品形态、接口数量、使用环境等可分为不同类别。新能源汽车市场的爆发式增长对充电桩提出了更高要求。电动车充电过程存在功率模块转换损耗、线缆端子损耗等，整

机损耗约 4%~6%。但不同充电桩充电效率存在差异，用户无法识别。以往行业多关注车桩兼容性、用户便捷性、人机交互界面等，对能效重视程度有待提升。为此，充电桩能效提升和行业绿色高质量发展急需能效标准的规范引领。以能效标准于 2027 年生效实施、实施到 2030 年，产品能效提升 1%，存量产品中新增 3000 万台执行能效标准的充电桩等条件进行粗略测算，充电桩能效标准可实现年节电量 7.5 亿 kWh 的良好效果。

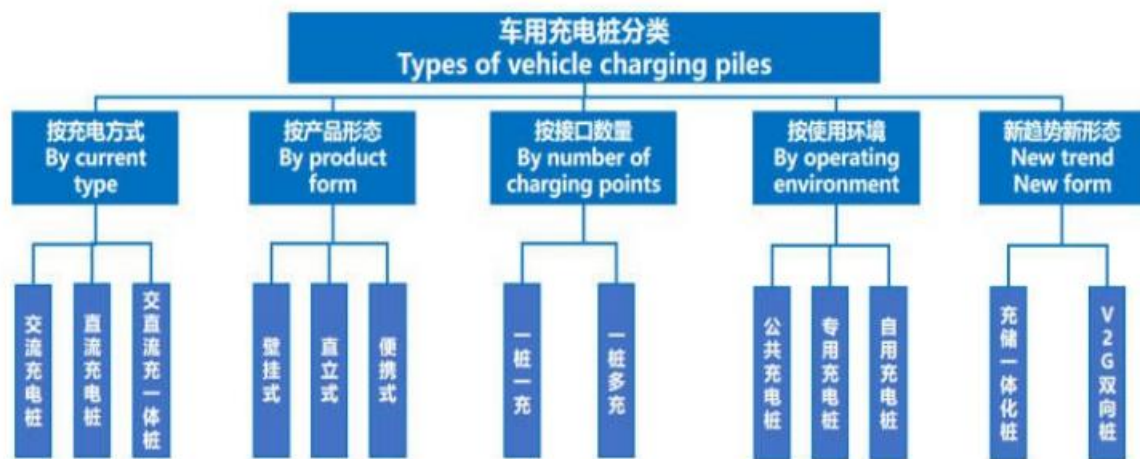


图 2 电动汽车充电桩分类

1.2 任务来源

为全面落实节约能源资源的基本国策，进一步推动交通运输等终端用能领域节能降碳，2023 年 12 月 28 日，国家标准化管理委员会向全国能源基础与管理标准化技术委员会下达了编号为 20231709-Q-469 的《电动汽车充电桩能效限定值及能效等级》国家标准制定计划，项目周期为 22 个月。

1.3 起草过程

标准起草从 2024 年 1 月开始，具体分为如下阶段：

1. 标准预研

2024 年 1 月-4 月，标准起草组对充电桩市场和技术发展情况、产品性能和测试方法标准情况进行了广泛调研，初步确定了标准修订方向，形成标准草稿。

2. 召开标准研制启动会

2024 年 4 月，中国标准化研究院在重庆组织召开了标准启动会，与会代表重点针对充电桩能效标准的适用范围、产品分类（按交直流输出类型、供电方式、功率等级、冷却方式等）、能效等级指标、测试方法等进行了充分讨论。到会单位有理想汽车、长安汽车、小鹏汽车、成都质检院、福建星云电子、工信部装备中心、国网营销（浙江）、国网车联网、河南森源电气、华为数字能源、绿能慧充、公牛新能源、上海安世博、特来电、万帮数字能源、威凯检测、阳光电源、中国质量认证中心、许继电源、中国电力企业联合会等 40 多家相关行业企事业单位。

3. 召开标准研讨会

2024 年 9 月，中国标准化研究院在北京组织召开了标准研讨会，与会代表重点对充电桩能效标准的适用范围、产品分类、能效评价参数和能效等级指标、测试方法等进行了充分讨论。考虑到各技术类型充电桩能效差异已不显著，建议考虑不细分产品功率等级及冷却方式。同时，建议对禁用储能功能后仍具备充电功能的储充一体化设备、分体式直流充电终端等特定子类产品纳入标准范围的

可行性和能效状况开展进一步分析。到会单位有惠程未来、理想汽车、易能电科技、公牛新能源、许继电源、绿能慧充、中国质量认证中心、上海电科院、赛力斯汽车、万帮数字能源、特斯拉、华为数字能源、长园深瑞、星源博锐、森源电气等 35 家行业企事业单位。

4. 产品性能和能效基础数据、标准技术内容完善方案建议等数据收集和统计分析

2024 年 11 月，制作数据收集表格，向检测机构、企业等收集企业摸底检测数据、第三方实验室业务实测数据等，涵盖生产厂家、产品铭牌型号、供电类型、连接方式、冷却方式、额定输出能力、测量工况、充电效率、运行功耗、整机待机功耗等。对收集到的 20 多家机构和企业的数据和信息进行统计分析。

5. 修改完善标准草稿，形成征求意见稿

2025 年 1 月，基于标准研讨情况和数据统计分析结果，对标准草稿进行进一步修改完善，形成标准征求意见稿。

二、编制原则、主要技术内容及确定论据

2.1 编制原则

1. 对适用范围、术语和定义、能效等级、测试方法等内容做出明确规定。

2. 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》的要求和规定编写标准内容。

3. 标准应与已颁布实施的相关产品、测试方法等标准进行很好的衔接。

4. 本标准在编写过程中结合我国国情，充分考虑行业现状及技术发展趋势，所包含的内容体现公平性、严谨性、通用性、先进性，可操作性强，并具有普遍的指导意义。

5. 本标准用于促进电动汽车充电桩的节能工作，标准的编制本着节约能源、经济合理的基本思路，与国家宏观节能政策相协调，服务于《中华人民共和国节约能源法》的推广实施。

2.2 主要研制内容

1. 标准适用范围

本标准适用于电流控制和/或电压控制的非车载传导式供电设备，包括直流供电设备（模式4连接方式C）与交流供电设备（模式3连接方式B或连接方式C），其供电网侧额定电压不超过1000 V AC，电动汽车侧额定最大电压不超过1000 V AC或1500 V DC。

本标准不适用于：

- 供电网侧仅提供直流供电的供电设备；
- 模式2充电的缆上控制与保护装置（IC-CPD）；
- 禁用储能功能后不具备充电功能的充储一体化设备；
- 自动充电、顶部接触式充电的供电设备。

标准覆盖的主要产品形态如下图3所示。



图 3 标准覆盖的主要电动汽车充电桩种类

2. 术语和定义

在GB/T 18487.1、GB/T 29317、NB/T 33001、NB/T 33002基础上，标准给出了一体式直流充电桩、分体式直流充电桩、充电主机、充电终端、充电桩能效限定值、运行模式、充电效率、运行功耗、待机模式、待机功耗等的术语和定义。

3. 能效等级

标准分别规定了一体式直流充电桩、分体式直流充电主机、分体式直流充电终端、交流充电桩的能效等级要求。其中一体式直流充电桩、分体式直流充电主机用充电效率进行能效分级，但必须满足待机功耗要求。分体式直流充电终端用每百安运行功耗进行能效分级。交流充电桩用运行功耗进行能效分级，但必须满足待机功耗要求。各类产品能效等级要求如下。

表 1 一体式直流充电桩能效等级

产品类型	能效等级					
	1级		2级		3级	
	充电效率 $\eta_{DC}/\%$	待机功耗 P_0/W	充电效率 $\eta_{DC}/\%$	待机功耗 P_0/W	充电效率 $\eta_{DC}/\%$	待机功耗 P_0/W
一体式直流充电桩	95.5	30.0	95.0	30.0	94.0	30.0

注：对于一体式直流充电桩， η_{DC} 为一体式直流充电桩的充电效率， P_o 为一体式直流充电桩的待机功耗。

表 2 分体式直流充电主机能效等级

产品类型	额定最大输出功率 P_{max}	能效等级					
		1级		2级		3级	
		充电效率 $\eta_{DC}/\%$	待机功耗 P_o/W	充电效率 $\eta_{DC}/\%$	待机功耗 P_o/W	充电效率 $\eta_{DC}/\%$	待机功耗 P_o/W
分体式直流充电主机	$P_{max} \geq 600 \text{ kW}$	96.0	45.0	95.0	45.0	94.0	45.0
	$P_{max} < 600 \text{ kW}$	95.5	45.0	95.0	45.0	94.0	45.0

注：对于分体式直流充电桩， P_{max} 为分体式直流充电主机铭牌所对应的额定最大输出功率。 η_{DC} 为分体式直流充电主机的充电效率， P_o 为分体式直流充电主机的待机功耗。

表 3 分体式直流充电终端能效等级

产品类型	额定最大输出电流 I_{max}	能效等级		
		1级	2级	3级
		每百安运行功耗 P_{LDC}/W	每百安运行功耗 P_{LDC}/W	每百安运行功耗 P_{LDC}/W
分体式直流充电终端	$I_{max} \leq 250 \text{ A}$	300	500	1000
	$I_{max} > 250 \text{ A}$	200	500	1000

注：对于分体式直流充电桩， I_{max} 为分体式直流充电终端的额定最大输出电流， P_{LDC} 为终端每百安电流的运行功耗。

表 4 交流充电桩能效等级

产品类型	额定最大输出电流 I_{max}	能效等级					
		1级		2级		3级	
		运行功耗 P_{LAC}/W	待机功耗 P_o/W	运行功耗 P_{LAC}/W	待机功耗 P_o/W	运行功耗 P_{LAC}/W	待机功耗 P_o/W
单相交流充电桩	16 A	20	7.5	30	7.5	45	7.5
	32 A	40	7.5	60	7.5	90	7.5
三相交流充电桩	16 A	55	7.5	85	7.5	130	7.5
	32 A	115	7.5	170	7.5	250	7.5

注：对于交流充电桩， I_{max} 为交流充电桩铭牌所对应的额定最大输出电流， P_{LAC} 为交流充电桩的运行功耗， P_o 为交流充电桩的待机功耗。

4. 能效测试及计算方法

(1) 一体式直流充电桩与分体式直流充电桩能效测试及计算方法

一体式和分体式直流充电桩的能效测试原理图见图 4 和图 5。分

别调节被测产品负载电流至额定最大功率与测试电压比值 P_{\max}/U_i 的 20%、50%、100%，维持恒流状态，调节被测产品输出电压 U_i 至 U_1 、 U_2 、 U_3 ，待状态参数稳定后，对被测产品的输入及输出有功功率进行单位周期 T 时间内的电能累积，累积时间不少于 5 分钟。测量被测产品在不同测试电压对应不同负载电流的充电效率。

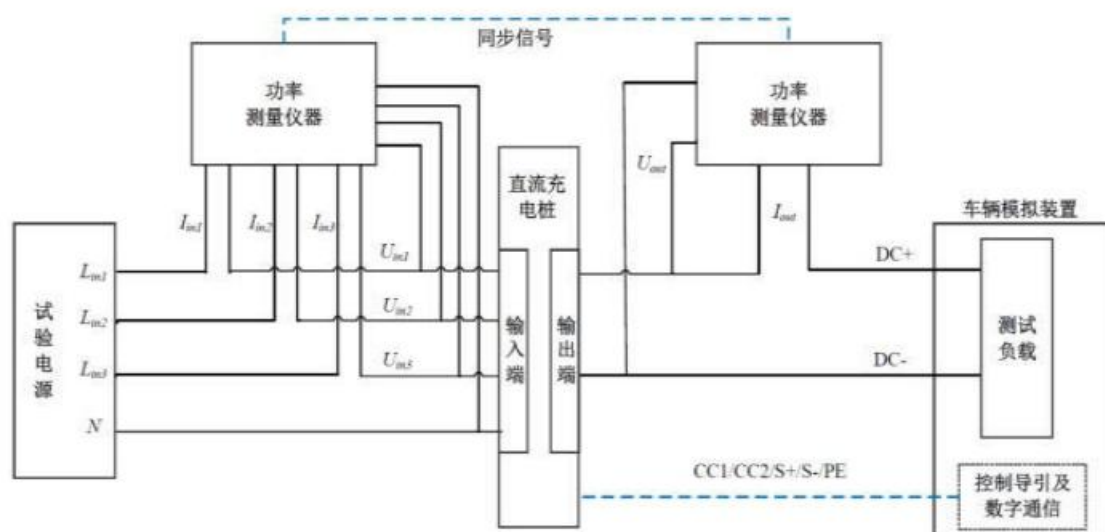


图 4 一体式直流充电桩能效测量原理图

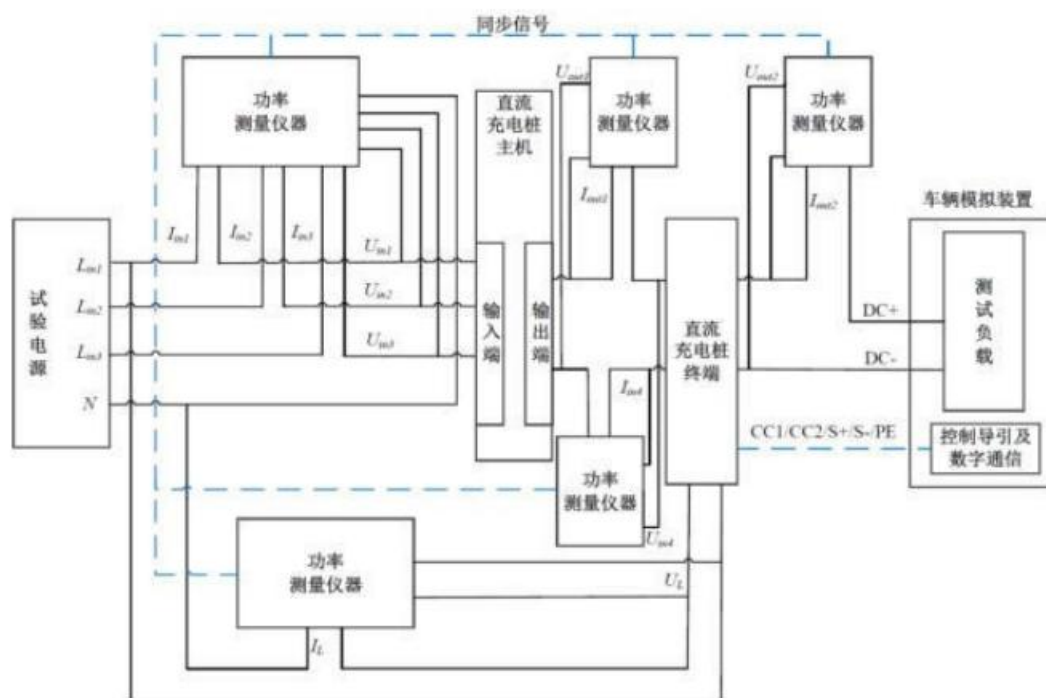


图 5 分体式直流充电桩能效测量原理图

充电效率的测试工况点如表5所示。

表 5 充电效率的测试工况点

额定最大输出电压	测试电压	测试负载电流	测试点位数
$U_{\max} \leq 500 \text{ V}$	U_1	$20\%P_{\max}/U_i$ 、 $50\%P_{\max}/U_i$ 、 $100\%P_{\max}/U_i$	3
$500 \text{ V} < U_{\max} < 800 \text{ V}$	U_1 、 U_2		6
$800 \text{ V} \leq U_{\max}$	U_1 、 U_2 、 U_3		9

注1: 测试电压由额定最大输出电压决定, 若额定最大输出电压在500 V及以下、500 V~800 V、800 V及以上, 则分别对应最大测试电压 $U_1=400 \text{ V}$ 、 $U_2=600 \text{ V}$ 、 $U_3=800 \text{ V}$ 。
 注2: U_i 为不同额定最大输出电压所对应的测试电压 U_1 、 U_2 、 U_3 。
 注3: 若理论测试负载电流 $100\%P_{\max}/U_i$ 大于被测产品终端额定最大输出电流 I_{\max} , 则实际测试负载电流应等于 I_{\max} 。

一体式直流充电桩与分体式直流充电主机的充电效率 η_{DC} 按式

(1) 计算:

$$\eta_{DC} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \alpha_{iV} \alpha_{jL} \eta_{ij} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

η_{ij} ——不同负载电流下各电压工况测得的充电效率;

i ——各测试电压;

j ——各负载电流;

α_{iV} ——各电压加权分布系数;

α_{jL} ——各负载加权分布系数;

m ——测试电压个数;

n ——负载工况个数。

不同电压等级的直流供电设备的电压分布系数 α_{iV} 与负载分布系数 α_{jL} 取值见表6与表7。

表 6 电压分布系数 α_{iV} 取值

测试电压		$U_1=400 \text{ V}$	$U_2=600 \text{ V}$	$U_3=800 \text{ V}$
电压分布系数 α_{iV}		α_{1V}	α_{2V}	α_{3V}
额定最大输出电压	$U_{\max} \leq 500 \text{ V}$	1.00	—	—
	$500 \text{ V} < U_{\max} < 800 \text{ V}$	0.50	0.50	—

	$800\text{ V} \leq U_{\max}$	0.30	0.30	0.40
--	------------------------------	------	------	------

表 7 负载电流分布系数 α_{j_L} 取值

负载电流		$20\% P_n/U_{1/2/3}$	$50\% P_n/U_{1/2/3}$	$100\% P_n/U_{1/2/3}$
负载分布系数 α_{j_L}		α_{1_L}	α_{2_L}	α_{3_L}
额定功率等级	$P_{\max} > 21\text{ kW}$	0.2	0.5	0.3
	$P_{\max} \leq 21\text{ kW}$	0	0	1

对于直流供电设备，待机功耗 P_o 的计算方法如下：

$$P_o = \frac{\int_0^T U_{in} I_m(t) dt}{T} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

P_o ——产品待机状态下功率损耗，即待机输入有功功率，单位为W；

U_{in} ——产品输入端口电压，单位为V；

I_m ——产品输入端口电流，单位为A；

T ——单位时间周期，单位为min。

待机功耗的测试方法如下：

a) 确认被测产品处于未连接车辆，或断开车辆模拟设备和测试负载的待机状态。

b) 使用功率计对产品待机状态下单位时间周期 T 内的输入电能进行累积，累积测量时间不低于30分钟。如显示充电信息的显示器（屏）有功耗降低或息屏策略，累计时间应从点亮屏幕开始计算。

c) 按式（2）计算被测产品在待机状态下的功率损耗。

（2）交流供电设备能效测试及计算方法

交流供电设备的能效测试原理图见图 6。输入额定供电电压 U_{in} ，将被测产品连接至车辆模拟设备和测试负载，调节被测产品、车辆模拟设备和测试负载，使被测产品工作在额定最大输出电流

下。对交流供电设备输入输出有功功率进行单位周期 T 时间内的平均累积，累积时间不低于 5 分钟。按式 (3) 计算交流供电设备在额定最大输出电流下的运行功耗。

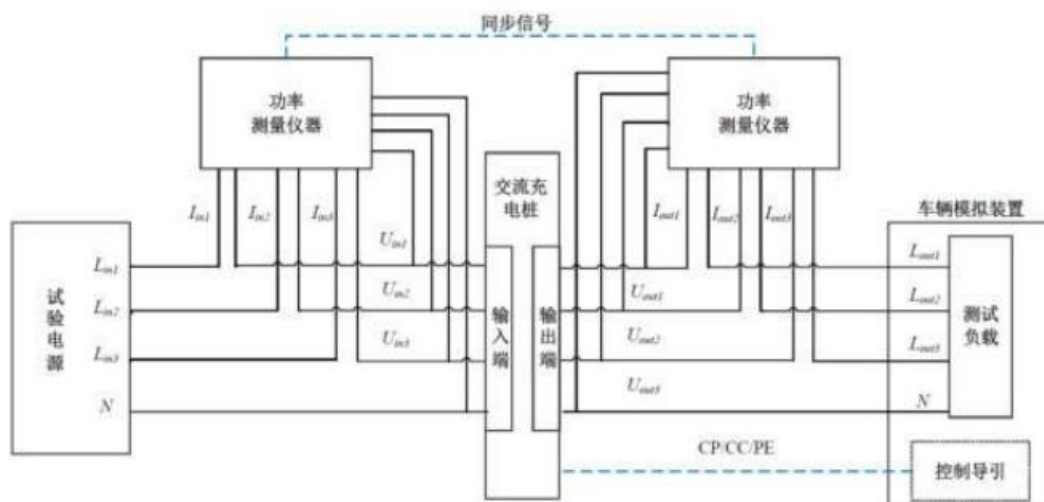


图 6 交流供电设备能效测量原理图

交流充电桩的运行功耗 $P_{L_{AC}}$ 的计算公式如下：

$$P_{L_{AC}} = \frac{\int_0^T P_{in_AC}(t) dt}{T} - \frac{\int_0^T P_{out_AC}(t) dt}{T} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$P_{L_{AC}}$ ——交流充电桩运行状态下功率损耗，即输入有功功率和输出有功功率的差值，单位为W；

$P_{in_AC}(t)$ ——交流充电桩前级输入瞬时有功功率，单位为W；

$P_{out_AC}(t)$ ——交流充电桩后级输出瞬时有功功率，单位为W。

T ——单位时间周期，单位为min。

交流充电桩的待机功耗测试方法同直流充电桩。

2.3 主要试验（或验证）情况

国家发展改革委 市场监管总局《关于进一步加强节能标准更新

升级和应用实施的通知》(发改环资规〔2023〕269号)文件要求，1级水平应对标国内或国际同类用能产品设备能效领先水平，原则上其取值应代表同类用能产品设备前5%左右的能效水平；2级水平作为节能产品认证依据及新建和改扩建项目设备采购依据，原则上其取值应代表同类用能产品设备前20%左右的能效水平；3级（或5级）水平是用能产品设备进入市场的最低能效水平门槛，根据各类用能产品设备的技术特点及能效现状，原则上应淘汰20%左右的落后用能产品设备。电动汽车充电桩能效指标的确定大致以此为基础和前提。

本次数据收集共收集到20多家企业提供的有效测试数据，相关企业包括阳光电源、万邦数字能源、特来电、理想汽车、凤凰智创科技、科华恒盛科技、惠程未来、北京电科院、河南省计量测试科学研究院、威凯、中认南信、绿能慧充、公牛、清安储能技术、驴充充、罗克维能源技术、重庆隆鑫新能源科技、重庆平创半导体研究院、正星科技、重庆讯电达数字能源科技、四川瑞可达连接系统、华为数字能源等企业和检测机构。

（一）一体式直流充电桩

一体式直流充电桩共收集到50条有效的充电效率测试数据以及80条有效的待机功耗测试数据。充电效率分布在93.5%-96.5%区间。按照能效1级、2级和3级指标分别对应前5%、20%和前80-85%的原则，将1级、2级和3级指标分别确定为95.5%、95.0%和94.0%。待机功率分布在2.53-79.82W区间，待机功率暂不分级，按照淘汰

15-20%的原则，待机功率定为 30 W。

（二）分体式直流充电桩

分体式直流充电主机共收集到 10 条有效的充电效率测试数据以及 35 条有效的待机功耗测试数据。按照能效 1 级、2 级和 3 级指标分别对应前 5%、20%和前 80-85%的原则，结合行业调研讨论，将 $P_{\max}<600$ kW 交流充电桩的 1 级、2 级和 3 级指标分别确定为 95.5%、95.0%和 94.0%，将 $P_{\max}\geq 600$ kW 交流充电桩的 1 级、2 级和 3 级指标分别确定为 96.0%、95.0%和 94.0%。待机功率分布在 9-88.43 W 区间，待机功率暂不分级，按照淘汰 15-20%的原则，待机功率要求定为 45 W。

分体式直流桩由于不涉及交直流功率变换，具备较高效率，因此本标准以百安电流的运行功耗作为其能效指标。当前分体式直流充电终端所收集到数据量偏少，目前企业还在开展密集测试，结合行业调研讨论，将 99.0%效率对应的每百安电流 1000W 运行功耗作为 3 级能效限定值，将 99.5%效率对应的每百安电流 500W 作为 2 级指标要求，将 99.7%效率对应的每百安电流 300W 作为非液冷桩的 1 级指标要求。考虑到液冷对于系统发热损耗的改善，将 99.8%效率对应的每百安电流 200 W 作为液冷桩的 1 级指标要求。

（三）交流充电桩

交流充电桩共收集到 43 条有效的运行功耗测试数据。运行功耗分布在 9.75-306 W 区间，按照能效 1 级、2 级和 3 级指标分别对应前 5%、20%和前 80-85%的原则，结合行业调研讨论，将单相、额定最

大输出电流 16A 的交流充电桩的 1 级、2 级和 3 级指标的运行功耗分别确定为 20、30 和 45 W。将单相、额定最大输出电流 32A 的交流充电桩的 1 级、2 级和 3 级指标的运行功耗分别确定为 40、60 和 90 W。将三相、额定最大输出电流 16A 的交流充电桩的 1 级、2 级和 3 级指标的运行功耗分别确定为 55、85 和 130 W。将三相、额定最大输出电流 32A 的交流充电桩的 1 级、2 级和 3 级指标的运行功耗分别确定为 115、170 和 250 W。

交流充电桩共收集到 54 条有效的待机功耗测试数据。待机功耗分布在 1.53-13 W 区间。待机功率暂不分级，按照淘汰 15-20% 的原则，待各类交流充电桩的待机功率要求定为 7.5 W。

三、与有关法律、行政法规和其他强制性标准的关系、配套推荐性标准的制定情况

本标准是节能标准体系中终端用能产品能效标准的重要组成部分，与现行有关法律、法规和强制性国家标准保持协调一致，无交叉、矛盾和冲突。

本标准主要规定电动汽车充电桩能效限定值及能效等级要求及相应的能效测试方法，将作为充电桩实施能效标识、节能产品认证制度，以及未来可能出台实施的充电桩设备更新消费鼓励政策的重要技术支持文件。本标准与充电桩的产品标准进行了很好的衔接和协调。

四、与国际、国外有关法规和标准水平的比对分析

国际充电桩相关标准汇总情况如表 8 所示，美国、日本标准并未对能效等级进行规定，美国能源之星规定了能效测试方法及限定值，日本 CHAdeMO 则只规定了能效限定值。另外，欧盟正在可持续产品生态设计框架内开展充电桩纳入范围的前期调研论证工作。

表 8 国际充电桩标准相关要求

编号	国家	标准	能效要求
1	美国	ENERGY STAR® Program Requirements for Electric Vehicle Supply Equipment; ENERGY STAR DC EVSE Final Test Method; ENERGY STAR AC EVSE Final Test Method.	无，只有测试方法与限定值要求
2	日本	CHAdeMO 2.0: Technical Specifications of Quick Charger for Electric Vehicles	仅规定了日标直流桩的充电效率及功率因数下限值
3	欧盟	无	正在制定充电桩的《可持续产品生态设计法规》

五、重大分歧意见的处理过程及依据

本标准无重大分歧意见。

六、标准实施日期的建议及依据，包括实施标准所需要的技术改造、成本投入、老旧产品退出市场时间、实施标准可能造成的社会影响等

本标准自发布日期至实施日期之间的过渡期建议设置为 12 个月。

七、与实施强制性国家标准有关的政策措施，包括实施监督管理部门以及对违反强制性国家标准的行爲进行处理的有关法律、行政法规、部门规章依据

本标准建议作为强制性国家标准发布，积极开展标准宣贯，针对生产企业、检测认证机构等相关方组织专题培训，促进标准理解与应用，保障标准实施效果。

本标准实施监督管理部门为：国家市场监督管理总局、国家发展和改革委员会、工业和信息化部、县级以上人民政府管理节能工作的部门和有关部门。具体条款要求如下：

(1) 《中华人民共和国节约能源法》

第十二条 县级以上人民政府管理节能工作的部门和有关部门应当在各自的职责范围内，加强对节能法律、法规和节能标准执行情况的监督检查，依法查处违法用能行为。

第十三条 国务院标准化主管部门会同国务院管理节能工作的部门和国务院有关部门制定强制性的用能产品、设备能源效率标准和生产过程中耗能高的产品的单位产品能耗限额标准。

第十五条 国家实行固定资产投资项目节能评估和审查制度。不符合强制性节能标准的项目，依法负责项目审批或者核准的机关不得批准或者核准建设；建设单位不得开工建设；已经建成的，不得投入生产、使用。

第十六条 国家对落后的耗能过高的用能产品、设备和生产工艺实行淘汰制度。

第十七条 禁止生产、进口、销售国家明令淘汰或者不符合强制性能源效率标准的用能产品、设备，禁止使用国家明令淘汰的用能设备、生产工艺。

第七十条 生产、进口、销售不符合强制性能源效率标准的用能产品、设备的，由产品质量监督部门责令停止生产、进口、销售，没收违法生产、进口、销售的用能产品、设备和违法所得，并处违法所得一倍以上五倍以下的罚款；情节严重的，由工商行政管理部门吊销营业执照。

(2) 《节能监察办法》（国家发展改革委〔2016〕第33号令）

第六条 节能监察机构应当开展下列工作：

监督检查被监察单位执行节能法律、法规、规章和强制性节能标准的情况，督促被监察单位依法用能、合理用能，依法处理违法违规行为；

第十一条 节能监察机构依照授权或者委托，具体实施节能监察工作。节能监察应当包括下列内容：

(四) 执行强制性节能标准的情况；

第十八条 被监察单位有违反节能法律、法规、规章和强制性节能标准行为的，节能监察机构应当下达限期整改通知书。

第二十四条 被监察单位在整改期限届满后，整改未达到要求的，由节能监察机构将相关情况向社会公布，并纳入社会信用体系记录。被监察单位仍有违反节能法律、法规、规章和强制性节能标准的用能行为的，由节能监察机构将有关线索转交有处罚权的机关进行处理。

(3) 《重点用能单位节能管理办法》(国家发改委令〔2018〕15号)

第十七条 重点用能单位应当执行单位产品能耗限额强制性国家标准和能源效率强制性国家标准。鼓励重点用能单位制定严于国家标准、行业标准、地方标准的企业节能标准。

八、是否需要对外通报的建议及理由

由于涉及国际贸易，需要进行WTO/TBT通报。

九、废止现行有关标准的建议

本文件为首次制定，不涉及废止有关标准。

十、涉及专利的有关说明

本标准不涉及有关专利。

十一、标准所涉及的产品、过程和服务目录

本文件适用于电流控制和/或电压控制的非车载传导式供电设

备，包括直流供电设备（模式 4 连接方式 C）与交流供电设备（模式 3 连接方式 B 或连接方式 C）。

十二、其他应当予以说明的事项

无。

标准起草组

2025 年 1 月