



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

（征求意见稿）

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

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（规范性） 8

附录 B（规范性） 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_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。

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_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。

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 $P_{L_{DC}}/W$	每百安运行功耗 $P_{L_{DC}}/W$	每百安运行功耗 $P_{L_{DC}}/W$
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， $P_{L_{DC}}$ 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 $P_{L_{AC}}/W$	待机功耗 P_o/W	运行功耗 $P_{L_{AC}}/W$	待机功耗 P_o/W	运行功耗 $P_{L_{AC}}/W$	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， $P_{L_{AC}}$ 为交流充电桩的运行功耗， P_o 为交流充电桩的待机功耗。

4.2 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：

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

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：

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

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。

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

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。

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

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。

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

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)
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℃~+35℃；
- b) 相对湿度：45%~75%；
- c) 大气压力：86 kPa~106 kPa；
- d) 海拔：≤2000 m。

A.1.2 电源

试验时，供电电源应满足如下条件：

- a) 频率：50 Hz±0.5 Hz；
- b) 交流电源电压：220 V/380 V，允许偏差±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。

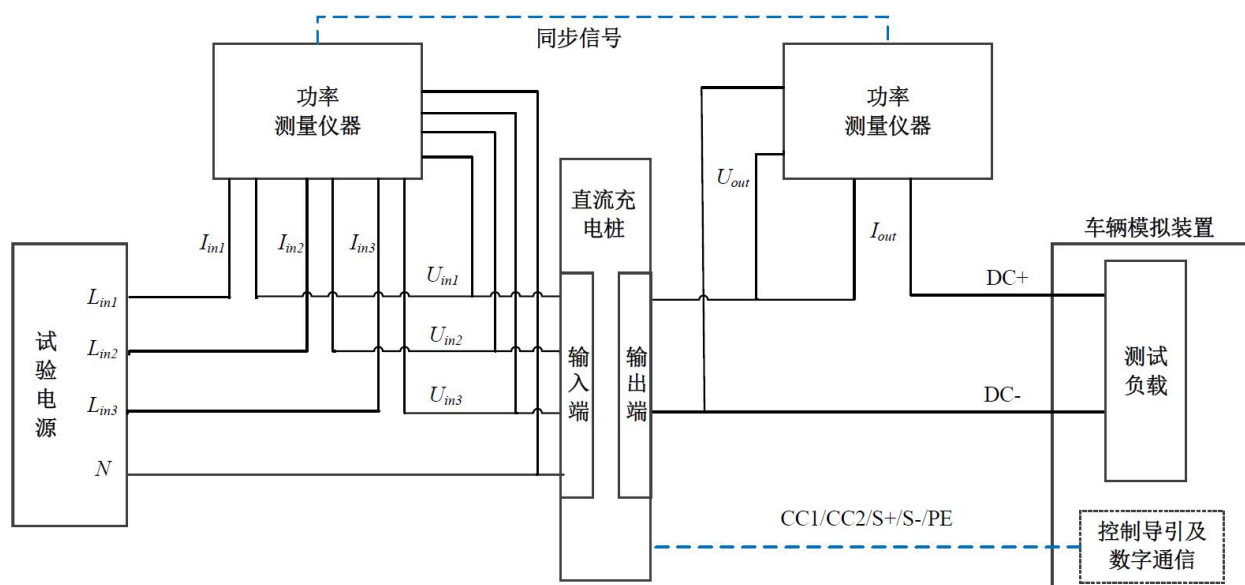
A.3.2 充电效率的测试

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：

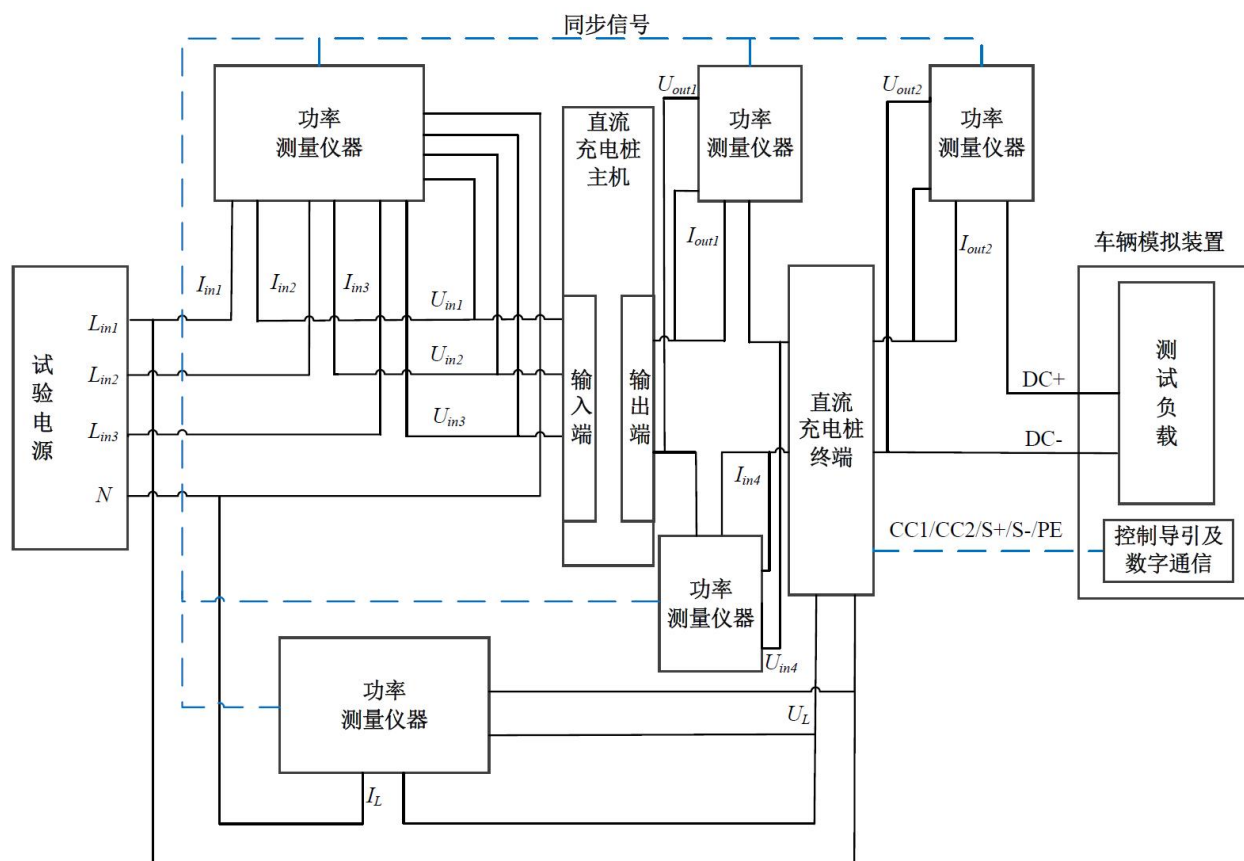
- a) 连接至车辆模拟设备与测试负载，输入额定供电电压 U_{in} ，调节被测产品、车辆模拟设备和测试负载，使被测产品工作于运行模式。

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、功率工况点进行调整。

——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
$U_{\max}\leqslant 500\text{ V}$	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
$800\text{ V}\leqslant U_{\max}$	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_m ，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) 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

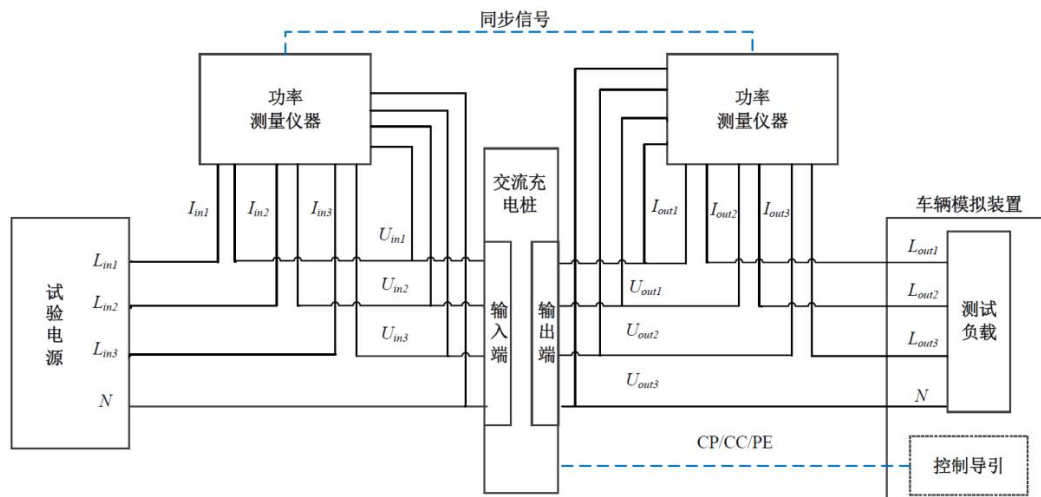
交流供电设备进行能效测试前，应进行如下试验设置：

- 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。
