



可靠的Li-ion电池判断 仅需10秒

无需充放电的低频AC-IR测量，大幅缩短电池单元内部电阻检查时间



☎ 020-22042442
🌐 www.greentest.com.cn



微信视频号



微信公众号

高速 · 高精度 · 稳定测量



高速

通过低频AC-IR测量缩短测量时间

无需充放电

迄今为止，电池单元的内部电阻测量(DC-IR测量)都是按照预备充电后大电流流过，测量下降电压这样的流程进行的。

但是，预备充电通畅需要花几分钟到几十分钟不等的时间。

BT4560采用1Hz以下的低频来对内部阻抗进行测量(**AC-IR测量**)无需充放电，从而大幅缩短电池单元的测量时间。

速度的区别

电池单元内部电阻测量所需时间的比较

以往的DC-IR测量

包含充放电时间，需要几十分钟~约1个小时

BT4560的AC-IR测量

测量时间 约10秒*

※测量频率1Hz时

电池阻抗测试仪BT4560通过低频测量大幅缩短了锂电池的检查时间，能够进行高速且高精度的判断。

高精度 · 稳定测量

可靠的性能保证高信赖度

超低阻抗测量

最小3mΩ量程，抗干扰性强

精度：±0.4%rdg. ±8dgt.*

最小分辨率：0.1μΩ

※测量速度[SLOW]、纯电阻测量时

以往的电池测试仪的测量电流是0.1A，但是BT4560具备以往15倍的1.5A测量电流从而改善了S/N比。

由于抗干扰性强，因此也能准确测量用于HV/PHV的低阻抗电池。



高精度DC电压测量

直逼高端机的电压测量精度

精度：±0.0035%rdg. ±5dgt.

最小分辨率：10μV

能以大大超过以往精度(±0.01%rdg. ±3dgt.)的高精度进行电压测量。

即便在之前的电压精度无法得到满足的情况下，也能够保证高精度的电压测量。



接触电阻较小的电路结构

很难受到接触电阻和导线电阻的影响的电路结构，实现稳定测量。探头的线长可达4m，比以往更加适用于生产线中的自由布线。

在不损坏电池的前提下进行测量

BT4560的AC-IR测量，由于是小电流负载，因此不会给电池带来没必要的损坏，而能进行可靠的测量。

配合不同用途的2种专用探头

使用4端子结构的专用探头，较难受到环境干扰和布线的影响，从而实现稳定测量。

L2002 夹型探头

用于测量层压型的电池



L2003 针型探头

用于测量除了内置的线路外，各种类型的电池



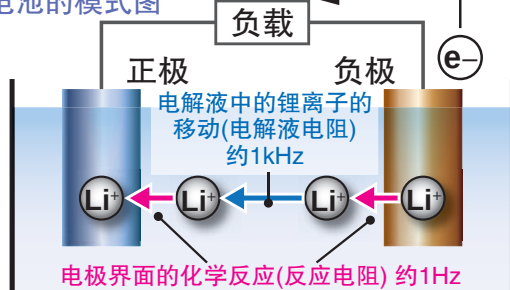
※关于探头前端的形状，请另外咨询。

充放电输出特性(DC-IR)检查的替代 [低频AC-IR测量] 测量的推荐

使用低频测量能看到的参数

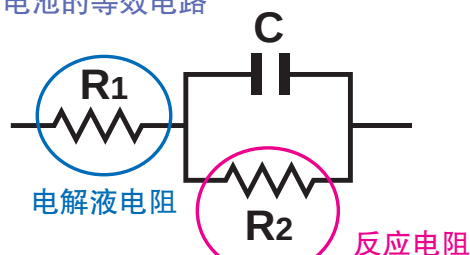
电池的电气化学特性和Cole-Cole Plot

电池的模式图



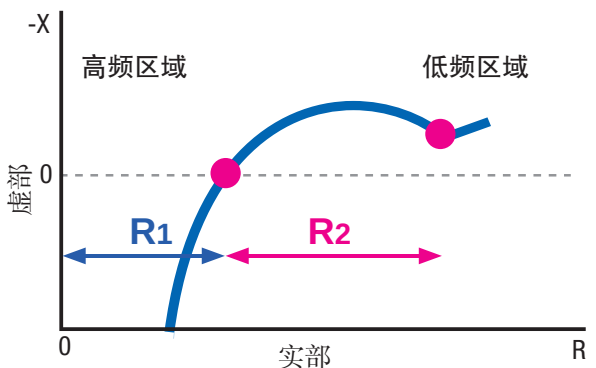
锂离子通过电解液在电极间移动

电池的等效电路



低频测量的话，能够看到电池的反应电阻

Cole-Cole Plot



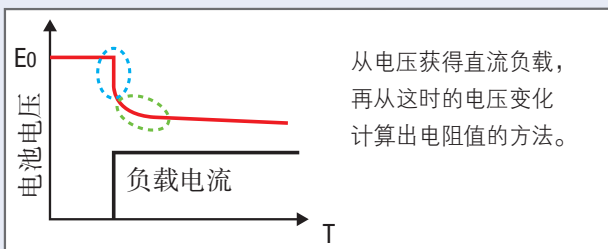
高频和低频的2点测量

以往的电池测试仪用1kHz的频率测量，所以只能看到电池的电解液电阻，通过以1Hz左右的低频来测量，可以看到电极界面的反应电阻。

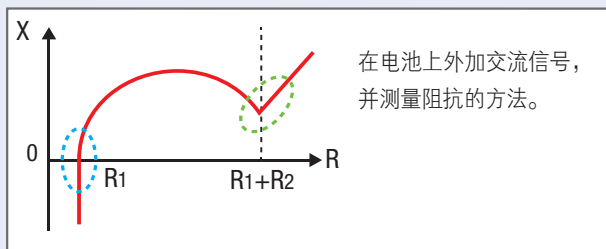
BT4560通过高频和低频的2点间测量，在调查电解液电阻和反应电阻两方面基础上保证电池组的品质。有助于提升锂电池模块的高品质和持久性。

关于DC-IR测量和低频AC-IR测量

DC-IR测量



AC-IR测量

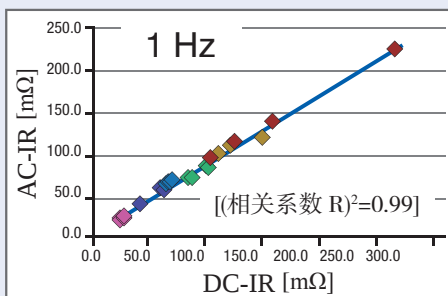
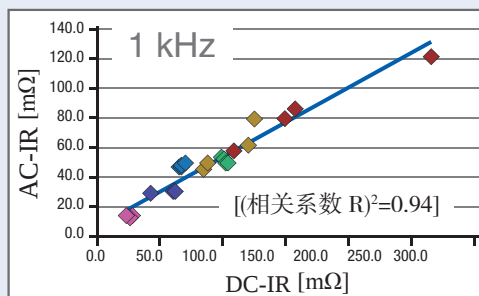


※ 快速反应引起的响应

※ 慢速反应引起的响应



使用多个锂电池，调查DC-IR和AC-IR的相关测量值的话……



观察到在DC-IR的测定值和低频AC-IR之间的强相关性

有效的作为直流-IR的另一种测量方式

BT4560的特点・功能

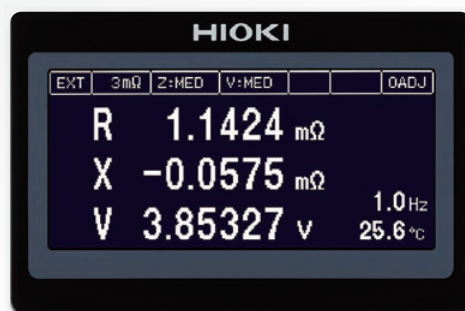
1台紧凑型设计

无需负载装置、无需组装系统，一台仪器就能轻松测量。



阻抗和电压同时测量

同时进行阻抗测量和高精度DC电压测量，缩短工时。



自校准功能

补偿电路内部的偏置电压和增益漂移等，提高电压测量精度。

采样延迟功能※

设置从外加交流到开始采样的延迟时间，在响应稳定后开始测量。

外加交流时的防止充放电功能※

为了防止测量对象的充放电，对外加测量信号通过过零来结束的功能。

电位梯度校正功能※

由于电池的特性和测量仪器的输入阻抗，测量信号发生漂移时，对直线的漂移进行补偿。

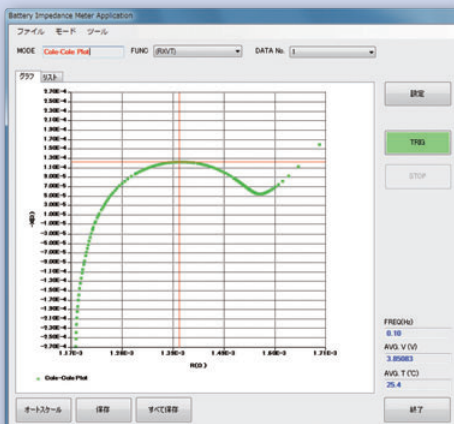
温度测量功能

低频测量的响应电阻对于温度是比较敏感的。使用选件中的温度传感器，测量电池周围的温度，通过数据管理和联动，有助于提高测量值的可靠性。

※阻抗测量时能使用的功能

通过PC应用软件获取Cole-Cole Plot

使用标配的PC应用软件，可导出测量和Cole-Cole Plot。还能选择任意的测量频率，或导出文本格式的测量数值。



Cole-Cole Plot绘图画面

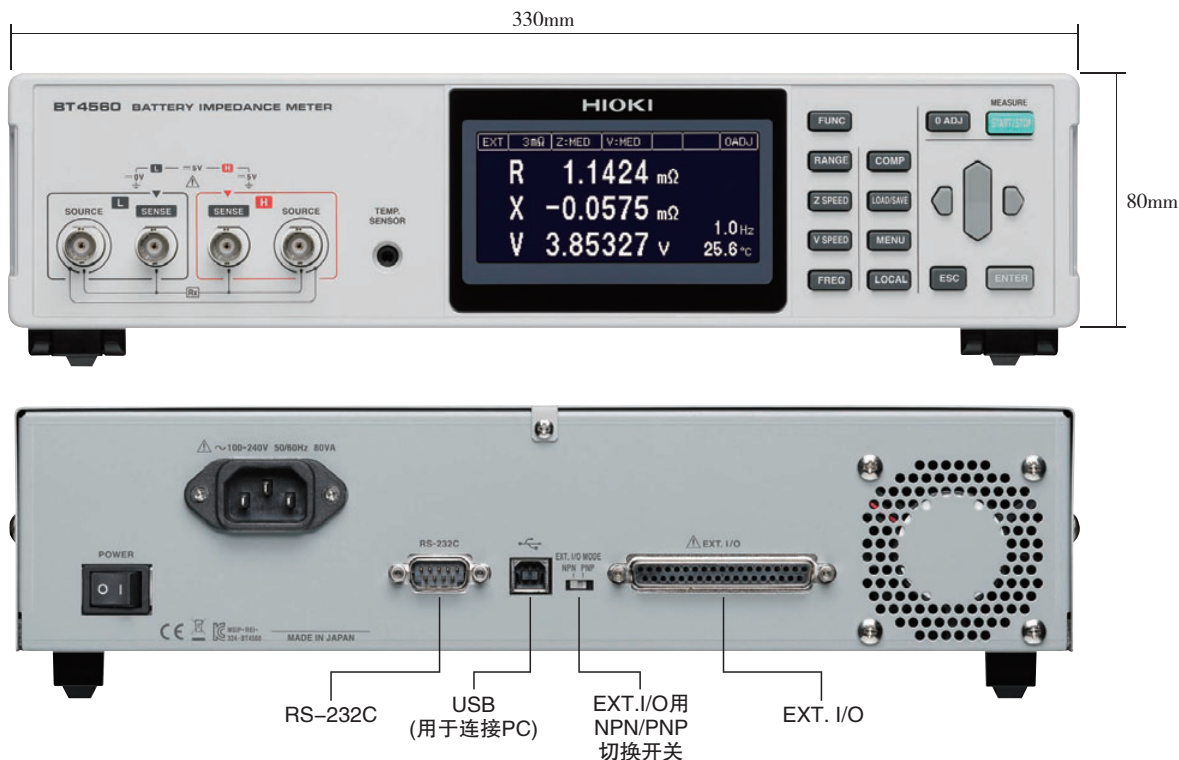
SEQUENCE	RES	IND	VOLT	TEMP
1	1.1710E-03	2.6570E-04	3.8500E-01	23.000E-01
2	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
3	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
4	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
5	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
6	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
7	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
8	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
9	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
10	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
11	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
12	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
13	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
14	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
15	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
16	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
17	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
18	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
19	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
20	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
21	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
22	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
23	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
24	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
25	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
26	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
27	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
28	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
29	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
30	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
31	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
32	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
33	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
34	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
35	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
36	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
37	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
38	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
39	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
40	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
41	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
42	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
43	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
44	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
45	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
46	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
47	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
48	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
49	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
50	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
51	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
52	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
53	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
54	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
55	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
56	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
57	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
58	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
59	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
60	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
61	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
62	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
63	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
64	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
65	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
66	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
67	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
68	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
69	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
70	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
71	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
72	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
73	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
74	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
75	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
76	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
77	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
78	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
79	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
80	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
81	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
82	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
83	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
84	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
85	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
86	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
87	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
88	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
89	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
90	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
91	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
92	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
93	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
94	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
95	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
96	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
97	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
98	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
99	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01
100	1.1800E-03	2.5700E-04	3.8500E-01	23.000E-01

Cole-Cole Plot获取数据画面



测量画面

支持组装进自动化设备・生产线



自动化设备易于使用的各种功能

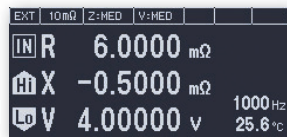
■ 接触检查功能

通过监视测量前后探头的接触电阻，来预防在被测物未与探头测量电极接触状态下进行测量。



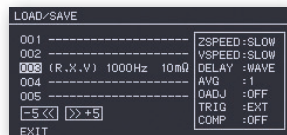
■ 比较器功能

- 阻抗和电压同时判定
- 综合比较结果输出
- 通过2音色蜂鸣音进行判定确认



■ 面板保存・读取功能

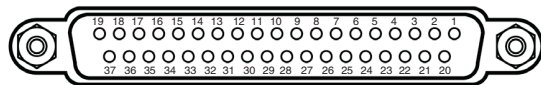
主机最多可保存126组测量条件，通过EXT.I/O调用进行测量。



■ NPN/PNP切换开关

EXT.I/O的输入输出回路可切换对应电流漏型输出(NPN)或电流源型输出(PNP)。

■ 外部控制用输入输出端口(EXT.I/O)



PIN	信号名	I/O	功能
1	START (TRIG)	IN	测量开始(外部触发)
2	0 ADJ. ALL	IN	全部调零
3	STOP	IN	测量停止
4	LOAD 1	IN	读取编号 Bit 1
5	LOAD 3	IN	读取编号 Bit 3
6	LOAD 5	IN	读取编号 Bit 5
7	不使用	-	-
8	ISO_5V	-	绝缘电源 +5V(-5V)输出
9	ISO_COM	-	绝缘电源端口
10	ERR	OUT	测量异常
11	RorZ_HI	OUT	电阻判定结果Hi 阻抗判定结果Hi
12	RorZ_LO	OUT	电阻判定结果Lo 阻抗判定结果Lo
13	V_IN	OUT	电压判定结果IN
14	Xorθ_HI	OUT	电抗判定结果Hi 相位角判定结果Hi
15	Xorθ_LO	OUT	电抗判定结果Lo 相位角判定结果Lo
16	不使用	-	-
17	不使用	-	-
18	PASS	OUT	判定结果PASS
19	不使用	-	-
20	0 ADJ. SPOT	IN	点调零
21	CAL	IN	执行自校准
22	LOAD 0	IN	读取编号 Bit 0
23	LOAD 2	IN	读取编号 Bit 2
24	LOAD 4	IN	读取编号 Bit 4
25	LOAD 6	IN	读取编号 Bit 6
26	不使用	-	-
27	ISO_COM	-	绝缘电源端口
28	EOM	OUT	测量结束
29	INDEX	OUT	测量参照信号
30	RorZ_IN	OUT	电阻判定结果IN 阻抗判定结果IN
31	V_HI	OUT	电压判定结果Hi
32	V_LO	OUT	电压判定结果Lo
33	Xorθ_IN	OUT	电抗判定结果IN 相位角判定结果IN
34	不使用	-	-
35	不使用	-	-
36	不使用	-	-
37	FAIL	OUT	判定结果FAIL

精度规格

■ 阻抗测量精度

○ 3 mΩ 量程(0.1 Hz ~ 100 Hz)、10 mΩ 量程、100 mΩ 量程

$$R \text{ 精度} = \pm (0.004 | R | + 0.0017 | X |) [\text{m}\Omega] \pm \alpha$$

$$X \text{ 精度} = \pm (0.004 | X | + 0.0017 | R |) [\text{m}\Omega] \pm \alpha$$

(R、X的单位为[mΩ]、α 为下表所述)

$$Z \text{ 精度} = \pm 0.4\% \text{ rdg.} \pm \alpha (|\sin \theta| + |\cos \theta|)$$

$$\theta \text{ 精度} = \pm 0.1^\circ \pm 57.3 \frac{\alpha}{Z} (|\sin \theta| + |\cos \theta|)$$

(α 为下表所述)

○ 3 mΩ 量程(110 Hz ~ 1050 Hz)

$$R \text{ 精度} = \pm (0.004 | R | + 0.0052 | X |) [\text{m}\Omega] \pm \alpha$$

$$X \text{ 精度} = \pm (0.004 | X | + 0.0052 | R |) [\text{m}\Omega] \pm \alpha$$

(R、X的单位为[mΩ]、α 为下表所述)

$$Z \text{ 精度} = \pm 0.4\% \text{ rdg.} \pm \alpha (|\sin \theta| + |\cos \theta|)$$

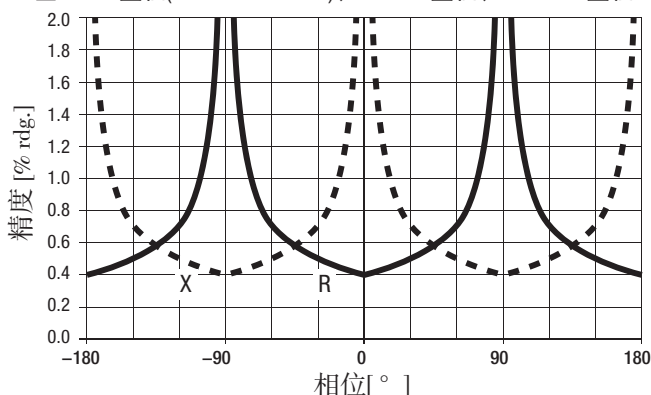
$$\theta \text{ 精度} = \pm 0.3^\circ \pm 57.3 \frac{\alpha}{Z} (|\sin \theta| + |\cos \theta|)$$

(α 为下表所述)

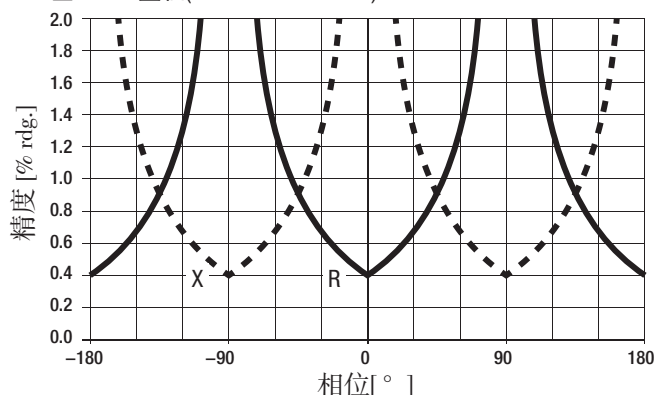
		3 mΩ 量程	10 mΩ 量程	100 mΩ 量程
α	FAST	25 dgt.	60 dgt.	60 dgt.
	MED	15 dgt.	30 dgt.	30 dgt.
	SLOW	8 dgt.	15 dgt.	15 dgt.
温度系数		R: ±R 精度 × 0.1 / °C, X: ±X 精度 × 0.1 / °C, Z: ±Z 精度 × 0.1 / °C, θ: ±θ 精度 × 0.1 / °C, (适用于0°C ~ 18°C、28°C ~ 40°C)		

精度图

■ 3 mΩ 量程(0.1 Hz ~ 100 Hz)、10 mΩ 量程、100 mΩ 量程



■ 3 mΩ 量程(110 Hz ~ 1050 Hz)



去除 α 的阻抗精度(0.004 | R | + 0.0017 | X |, 0.004 | X | + 0.0017 | R |) 去除 α 的阻抗精度(0.004 | R | + 0.0052 | X |, 0.004 | X | + 0.0052 | R |)

■ 电压测量精度 (执行自校准时)

V	显示范围	-5.10000 V ~ 5.10000 V
	分辨率	10 μV
电压精度	FAST	± 0.0035% rdg. ± 5 dgt.
	MED	± 0.0035% rdg. ± 5 dgt.
	SLOW	± 0.0035% rdg. ± 5 dgt.
温度系数	± 0.0005% rdg. ± 1 dgt. / °C (适用于0 °C ~ 18 °C, 28 °C ~ 40 °C)	

■ 温度测量精度 (BT4560+温度传感器Z2005)

精度	± 0.5 °C (测量温度: 10.0 °C ~ 40.0 °C) ± 1.0 °C (测量温度: -10.0 °C ~ 9.9 °C, 40.1 °C ~ 60.0 °C)
温度系数	温度系数: ± 0.01 °C / °C (仪器温度: 适用于0 °C ~ 18 °C, 28 °C ~ 40 °C)

BT4560技术参数 (精度保证时间: 1年, 调整后精度保证期: 1年)

测量项目		阻抗、电压、温度			测量功能	(R,X,V,T)/(Z,θ,V,T)/(R,X,T)/(Z,θ,T)/(V,T)		
阻抗测量								
测量参数	R电阻、X电抗、Z阻抗、θ相位角					功能	比较器, 自校准, 采样延迟, 平均值, 电压限制, 测量阻抗时电位梯度补偿, 施加交流时防止充放电, 按键锁定, 系统测试, 面板保存・读取(最大126组)	
测量频率	0.1 Hz ~ 1050 Hz					测量异常检测	接触检查, 测量电流异常, 被测物的电压漂移, 过电压输入, 电压限制	
频率设置分辨率	0.10 Hz ~ 0.99 Hz 0.01 Hz步进 1.0 Hz ~ 9.9 Hz 0.1 Hz步进 10 Hz ~ 99 Hz 1 Hz步进 100 Hz ~ 1050 Hz 10 Hz步进					接口	RS-232C/USB(虚拟COM口)※ 不可同时使用 传送速度: 9,600bps/19,200bps/38,400bps	
测量量程	3.0000 mΩ, 10.0000 mΩ, 100.000 mΩ					EXT.I/O	TRIG, LOAD, Hi, IN, Lo 其他 (可切换NPN/PNP)	
测量电流/直流负载(直流负载: 测量阻抗时施加在测量对象上的偏置电流)						可输入电压	最大5 V	
	3 mΩ量程		10 mΩ量程		100 mΩ量程		使用温湿度范围	0 ℃ ~ 60 ℃, 80% rh 以下(不凝结)
测量电流	1.5 Arms ± 10%		500 mArms ± 10%		50 mArms ± 10%		保存温湿度范围	-10 ℃ ~ 50 ℃, 80% rh 以下(不凝结)
直流负载电流	1 mA以下		0.35 mA以下		0.035 mA以下		使用场所	室内使用, 污染度2, 高度到2,000 m
测量波数						电源	额定电源电压: AC100 V ~ 240 V 额定电源频率: 50/60 Hz	
	FAST		MED		SLOW		额定功率	80 VA
0.10 Hz ~ 66Hz	1波		2波		8波		绝缘耐压	AC1.62 kV, 1 min, 偏置电流10 mA ([所有电源端口] - [保护接地] 间)
67 Hz ~ 250Hz	2波		8波		32波		适用标准	安全性: EN61010 EMC : EN61326, EN61000-3-2, EN61000-3-3
260 Hz ~ 1050Hz	8波		32波		128波		体积及重量	约330W × 80H × 293D mm(不含突起部分) 约3.7 kg
电压测量						附件	电源线 × 1, 使用说明书 × 1, 调零板 × 1, USB 连接线(A-B型) × 1, CD-R(通讯使用说明书, PC应用软件, USB驱动) × 1	
测量量程	5.00000 V(单量程)							
分辨率	10 μV							
测量时间	FAST : 0.1 s MED : 0.4 s SLOW : 1.0 s					※执行自校准时加算0.21s		
温度测量								
显示范围	-10.0 ℃ ~ 60.0 ℃							
分辨率	0.1 ℃							
测量时间	2 s							

主机



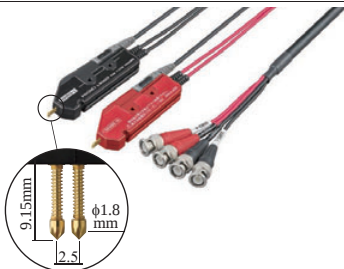
BT4560 电池测试仪

标配附件 电源线, 使用说明书, 调零板, USB连接线, CD-R

选件



L2002 夹型测试线
线长: 1.5m



L2003 针型测试线
线长: 1.5m



Z2005 温度传感器
线长: 1m



9637 RS-232C连接线
线长: 1.8m



绿测科技有限公司

广州总部: 广州市番禺区陈边村金欧大道83号江潮创意园A栋208室
深圳分公司: 深圳市龙华区龙华街道 油松社区东环一路1号耀丰通工业园1-2栋2栋607
南宁分公司: 广西自由贸易试验区南宁片区五象大道401号五象航洋城1号楼3519号
广州分公司: 广州市南沙区凤凰大道89号中国铁建·凤凰广场B栋1201房
电话: 020-2204 2442
传真: 020-8067 2851
邮箱: Sales@greentest.com.cn
官网: www.greentest.com.cn



微信视频号



绿测科技订阅号



绿测工场服务号