

UNI-T®

电芯·模组·电池包测试 解决方案

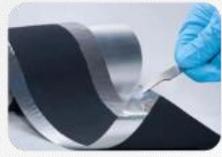
优利德科技(中国)股份有限公司

股票代码 688628

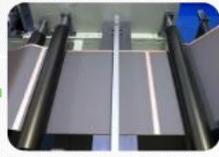
电芯·模组·电池包检测解决方案

UNI-T

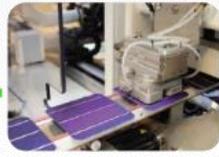
品质检测 维保检查 研发



1 涂层制作



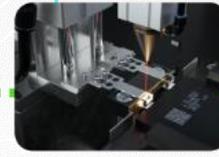
2 电极制作



3 电芯极片分切



4 切片堆积



5 TAB焊接



6 覆膜真空干燥

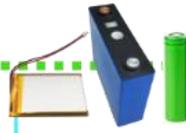
12 模组电池包检测



11 BMS检测



10 电芯检测



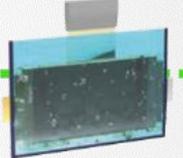
9 电池分容



8 电芯充放电老化测试



7 注液密封



UT5300X+系列 绝缘耐压测试仪
极片间绝缘性能测试
AC/DC/IR 20mA耐压值/10GΩ绝缘电阻测试



UT3510系列 直流电阻测试仪
极耳焊接电阻测试
测量范围:1μΩ~2MΩ



UT3500 电池内阻测试仪
模组电池包内阻测试
测试范围:0.1μΩ~3.2kΩ
可测试最高400V高压电



UPO/MSO2000系列 数字荧光示波器
BMS研发测试
带宽:100MHz/200MHz
支持波特图环路测试分析功能



UT3500 电池内阻测试仪
电芯内阻测试
测试范围:0.1μΩ~3.2kΩ
可测试最高400V高压电



UTL8500X 可编程直流电子负载
电池容量测试
远端电压补偿输入功能
0.1mV/0.1mA高分辨率



UT5300X+系列绝缘耐压测试仪
模组电池包绝缘性能测试
AC/DC/IR
20mA耐压值/10GΩ绝缘电阻测试



UTG2025A系列 函数/任意波形发生器
BMS芯片信号模拟输入
标配等性能双通道
25MHz正弦波输出,全频段1μHz分辨率



UT5300X+系列 绝缘耐压测试仪
极片与外壳的绝缘性能测试
AC/DC/IR
20mA耐压值/10GΩ绝缘电阻测试



UDP6720系列 宽范围开关直流电源
充电测试
远端补偿/列表模式/定时功能



UT3200+系列 多路温度测试仪
电池充放电温度测试
32路测试端口
测试范围:-200~1800°



UDP3000S系列 可编程线性直流电源
模拟电池电压电流输入
串并联一键输出
波形显示/定时器/延时器



UT3550 手持电阻测试仪
电池内阻检查(维保)
支持在线测试
支持氢燃料电池/锂电池/铅酸蓄电池/纽扣电池



UT805A+ 台式数字万用表
BMS研发测试
199999计数5½数位
自动测量/多种数学运算/测试速率可调



UTL8200+系列 直流电子负载
放电测试
双通道独立输出
多模式电池放电测试



前言

锂离子电池在二次可循环电池中性能表现优越，广泛用于各种行业领域。其主要的用途是用作便携式电子设备的电源如智能手机、平板设备、笔记本电脑、智能手表等。近年来扩展至5G基站、大型无人机、固定式蓄电系统、汽车动力领域等。伴随着行业扩展，锂离子电池需要进一步地向高性能化，低成本化，高安全性发展。

由于锂电池复杂的制造工艺，所以需要在组装电池的过程中对其进行各种精密的测试与检查，以保证各个工段的产品质量。除了制造之外，产品的研发与成品的检查过程中，也必须对产品进行严密的检查和测试。

在电池与BMS电池管理系统的研发测试和检查设备中，具有代表性的仪器有绝缘耐压测试仪、直流电阻测试仪、宽范围开关直流电源、直流电子负载、电池内阻测试仪、电池内阻测试仪、示波器、信号发生器、万用表、多路温读测试仪。优利德在电气测量领域，提供了很多适用于电池与BMS单板测试和检查的设备。



各种电池的内阻·开路电压和对应的测量仪器

电池测试仪器 电阻测试范围	UT3563 量程构成 6V 60V 100V 400V	1000V		EV 巴士 500 V-1000 V, <0.2 mΩ				
		400V	 	家用蓄电池 200 V-400 V, 0.3 mΩ-1 mΩ EV 乘用车 200 V-400 V, 0.3 mΩ-1 mΩ				
	UT3563 量程构成 6V 60V 100V	96V	  	叉车 72 V-96 V, <1 mΩ 电动摩托车 48 V-96 V, <10 mΩ 电动三轮车 48 V-96 V, <10 mΩ				
		48V	  	5G 基站 24 V-48 V, <10 mΩ 自动搬运机器人 24 V-48 V, <10 mΩ 大型无人机 24 V-48 V, <10 mΩ				
	UT3550 量程构成 6V 60V 100V	24V	 	电动工具 12 V-24 V, <10 mΩ 吸尘器 12 V-24 V, <10 mΩ	电动自行车 电动助动车 24 V, <10 mΩ			
		12V		笔记本电脑 7 V-12 V, <100 mΩ				
	UT3562 量程构成 3.7V 30V 100V	3.7V	  	平板设备 3.7 V, <10 mΩ 智能手机 3.7 V, <100 mΩ 智能手表 3.7 V, <300 mΩ 纽扣电池, 全固态电芯 3.7 V, <1 Ω				
		0.1 mΩ	1 mΩ	10 mΩ	100 mΩ	1 Ω		
	电池电芯的内阻							
			3 mΩ	30 mΩ	300 mΩ	3Ω-3kΩ		
		测量电流 100mA	100 mA	10 mA	1 mA - 10 μA			
UT3562(0.1μΩ-3.2000kΩ) / UT3563(0.1μΩ-3.2000kΩ) / UT3550(1μΩ-3.2000kΩ)								
电池测试仪电阻测试量程								



电池测试仪器产品群

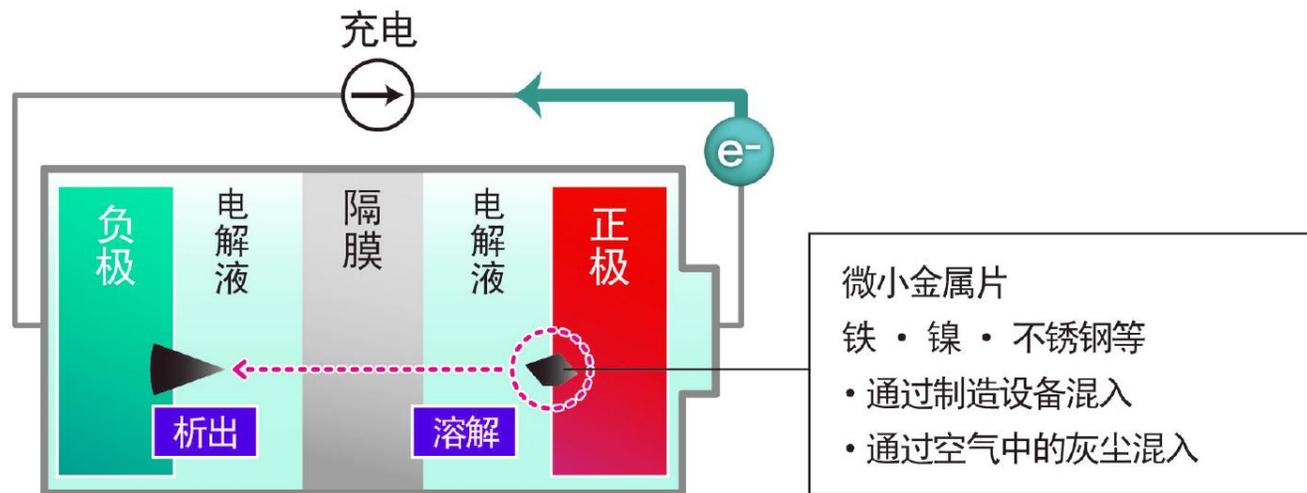
用途	品质检测·维保检查				
	通用小型电芯的高速检测	用于动力的小型电芯60V以内的小型电池包	用于大型电芯100V以内的中型电池包	用于大型电池包300V以内的大型电池包	维保
型号	UT3562		UT3563		UT3550
测量范围	电压范围	0.01mV~101.000V		0.01mV~404.000V	0.01mV~100.000V
	电阻范围	0.0001mΩ~3.2kΩ			0.001mΩ~30Ω
量程范围	电阻量程	3mΩ/30mΩ/300mΩ/3Ω/30Ω/300Ω/3kΩ			3mΩ~30Ω
	电压量程	6V/60V/100V			10V/100V
基本准确度	电阻：0.5% 电压：0.01%				电阻：0.5% 电压：0.05%
	自动和手动（电阻和电压）				
分选功能	电阻和电压超上限/下限/符合三种输出，分选结果有PASS和FAIL两种输出				
	关闭，合格讯响，不合格讯响				
比较方式	直读比较、绝对值公差、百分比公差				
	Lock键盘锁定功能，Print Sc截屏功能				
系统设置	中、英文切换、按键音设置				
	FAT存储功能（支持USB U盘存储，不支持移动硬盘）				
接口&协议	HANDLER、RS-232C、USB DEVICE、USB HOST接口和SCPI、MODBUS协议				SCPI
	有				
电源电压频率	AC 100~240V 50/60Hz				
	温度18°C~28°C，湿度<65%RH				

电极切片堆积

金属异物检查的重要性:

在极片进行切片堆积的制造工艺时，由于将电极切割成预定尺寸时会在电极周边产生毛刺，或者黏附在操作人员衣服上的金属粉末不慎落入到电极片上，此时必须要对电极片上的金属异物进行检查，金属粉末的混入会导致电池在工作时有内部短路的风险，最严重的情况下会产生大规模的正负极短路，发生起火冒烟爆炸的重大安全事故，所以需严格管理确保没有金属粉末的混入。此时需要对电极的正极与负极间的绝缘性能进行测试。

测试时电芯中电荷走向:



推荐仪器

UNI-T



● UT5300X+系列

推荐测试仪器:

-UT5300X+ 绝缘耐压测试仪系列

优利德优势:

-本系列测试仪采用高性能32位ARM微处理器控制，能够实时测量被测体的各项安规参数，特别能满足生产线对快速测试的要求

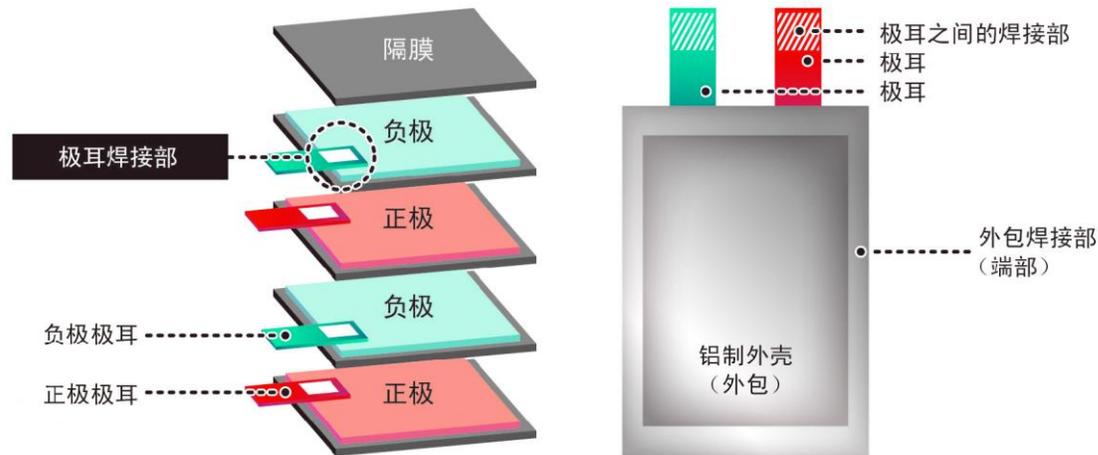
-可以提供5kVAC/20mA 耐电压、6kVDC/10mA 耐电压、2.5kVDC/10GΩ绝缘电阻测试

TAB焊接

极耳焊接部的电阻测量:

电池能量出入极耳的焊接品质，对于能否充分利用电池的高性能特性有着至关重要的决定因素。如果极耳焊接不充分，会增加零部件之间的电阻，电阻会导致电池的电能损失、引起电池发热，缩短电池寿命。为了尽可能减小输出的损失，控制发热在最低限度。理想的状态是保证焊接部电阻接近 0Ω 的超低电阻。实际上不可能做到，因此一般以焊接部电阻在 $0.1\text{m}\Omega$ 以下作为良品与不良品的判断标准。此时需选用合适的分辨率高的直流电阻测试仪来对极耳焊接处进行电阻测量。

极耳焊接部位:



推荐仪器

UNI-T



● UT3500系列

推荐测试仪器:

-UT3510 直流电阻测试仪系列

优利德优势:

-测试范围: $1\mu\Omega$ - $2M\Omega$

-能应用于新能源领域: 电动车电池组连接桥、电芯连接电阻

-能测试元器件: 电路焊点、线缆、接插件、各种开关、继电器

电芯充放电老化测试

预充电与充放电特性试验:

为了防止电解液注液后负极集流体析出，必须尽快进行预充电，这也是平常说的电池激活的步骤。预充电与充放电仪器需要充分满足输出电压和电流容量的要求。为了评估各种各样的电池特性，充放电试验器需要有多种充放电模式。而最基本的容量测量，是恒流恒压(CC-CV)模式充电和恒流(CC)模式放电。除此之外，根据电池的用途不同，还有额定电阻放电模式和额定功率模式等，可以进行模拟实际使用状态的试验。

测试原理图:



推荐仪器

UNI-T



● UDP6720系列



● UTL8200+系列

推荐测试仪器:

- UDP6720 宽范围开关直流电源系列
- UTL8200+ 直流电子负载系列

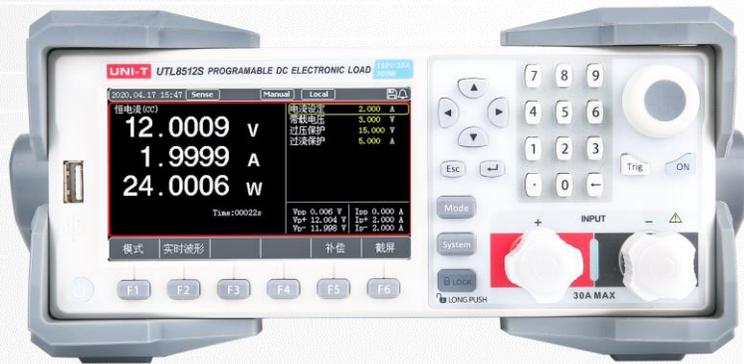
优利德优势:

- 开关直流电源支持远端补偿, 补偿线上压降
- 开关直流电源拥有列表模式&定时器功能
- 电子负载拥有CC/CV/CR/CP四种基本模式
- 电子负载拥有等性能测试双通道

锂电池分容

什么是锂电池分容？

当锂电组装完成后，虽然尺寸一样，但是容量是会有差异的。容量划分，即通过对电芯的充放电，通过检测放电容量时的容量是否已满，来确定电芯的容量。当单个单体电芯组装成一个电池组时，需要筛选出容量相同的单体电芯进行组合。组合时，只有性能很接近的才能组成锂电池组，比如，动力电池组为满足电动汽车的能量需求，往往需要数十支到数千支电池组成，此时需要锂电池容量的一致性来保持电池系统的稳定。通过分容柜，按规格将充满的电池进行放电操作，放电完成后，通过仪器自动计算电芯容量。



● UTL8500X系列

推荐测试仪器:

- UTL8500X 可编程直流电子负载系列

优利德优势:

- 分辨率可达0.1mV/0.1mA,具有电池测试、列表测试、动态测试、过载测试模式
- 拥有远端补偿电压输入功能
- 具备高速纹波采样、检测功能



① 电池的阻抗测量:

根据电池内部电阻值变化，电池特性也会发生较大变化。内部电阻越高内部能量损耗越大，电池性能会变差。同时，使用中电池的发热也会变大，其特性与电池峰值性能变差的原因紧密相关。一般认为内部电阻越小电池特性越好。电池的内部电阻值被广泛用作判定电池特性的指标，这一步骤我们称之为电芯的内阻测试，需要用到专业的电池内阻测试仪器。

② 极片与外壳间的绝缘性能测试:

对于锂离子电池，应该绝缘的部分没有做好充分的绝缘，或者说绝缘电阻不足的情况下，会有电池寿命低下或者引起着火事故的风险。为了确认绝缘电阻是否足够，必须对电池单体进行绝缘电阻检查。绝缘耐压测试仪通过对绝缘体施加高电压，检出流过的微小电流从而计算出电阻值。因为绝缘电阻测量时所测的信号非常微小，所以外部干扰和漏电流对测量值的影响非常大。良好的测量环境对获得稳定的测量值来说很重要。测试时需要选择能够测量出绝缘是否合格，绝缘电阻值超过阈值合格范围的绝缘电阻测试仪。

为什么需要测试电池的内阻与电压

因为需要通过测量内阻与开路电压来确认电池的性能和安全性

内阻过大会出现哪些问题？



容量减少

提前老化

运行时温度过高

内阻在规定范围时



容量减少

发热少

电池的內部阻抗不均匀

电池包整体性能低下

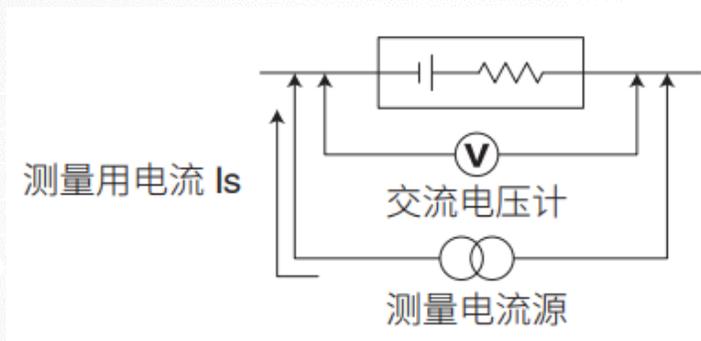
内阻和电池电芯的容量低下
内阻大的电池电芯容易发生过热、提前老化。老化和电芯容量低下将使内阻增大。

内阻和电池包的性能
电池包内的各电芯的内阻一致性非常重要。一旦电芯的内阻大或老化程度高，那么整个电池包的容量都会受到限制。

内阻测量(AC-IR 测量) & (DC-IR 测量)

测量电池的内阻，有交流法与直流法两种测试方式。交流法测量出的电阻值被称为AC-IR、直流法测量出的电阻值被称为DC-IR。锂离子的性能试验规格「JISC8711, IEC61960-（小型机用）」「3JISC8715-1, IEC62620（工业用）」中，记载了使用交流法来测量内阻的相关内容。更高性能、更高安全性要求的汽车用 锂离子电芯的生产工序中，也使用交流法。优利德提供的电池内阻测试仪都是使用交流法来测试电池。

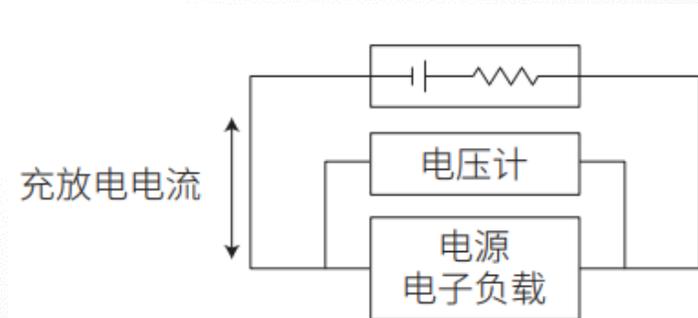
交流法AC-IR 测量



DC-IR测量所造成的困惑

- 测量花费时间长
- 需要大功率电率供给线

直流法DC-IR 测量



交流法AC-IR 测量

- 测量时间短
- 设备体积小,节能

推荐仪器

UNI-T



● UT3500系列



● UT5300X+系列

推荐测试仪器:

- UT3500 电池内阻测试仪系列
- UT5300X+ 绝缘耐压测试仪系列

优利德优势:

- 可以测试 $0.1\mu\Omega\sim 3.2k\Omega$ 微小电阻
- 能够测试高达400V高压电池组
- 可同时显示电池内阻和电压
- 拥有专业分选功能，电阻和电压分别独立的比较功能
- 手动量程、自动量程自动切换功能

- 采用4.3英寸真彩液晶显示，能用各种实体按键以及数字键盘快速完成各种测试条件设置以及测试，操作简单
- 本系列测试仪具有上下限智能判定功能，可以自动识别不良品，同时提供声光报警



BMS检测

BMS 基板的检查:

BMS名为「Battery Management System」既是电池管理系统。单节电芯组成电池包后至少会包含一块搭载了监视，控制各电池单体的BMS基板。为了最大程度发挥电池的性能，用BMS对电池进行控制是不可缺少的。

- **单体单芯检测**

BMS基板能够检出电池单体电压的过电压与低电压。

- **电池均衡**

BMS基板会拥有电池均衡功能，通过电池均衡可以防止电池单体出现过充电或过放电等异常状态。这样能够保证电池包在安全的电压范围内的使用。

- **电池的 SOC (State of Charge)、SOH (State of Health)计算**

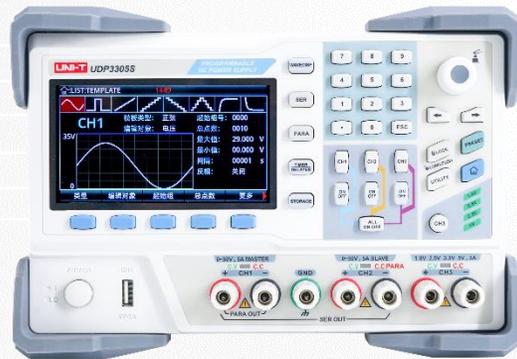
SOC指电池的荷电状态，是电池管理系统的一项关键技术，是电池剩余电量的量化指标。SOH用来描述电池的健康状态，反映电池当前的额定容量，也可以表示为电池的老化状态。BMS具有许多复杂且重要的功能，对这些功能的检查也十分重要。开发BMS时需要进行检测，而制造重要功能时有时也会进行检测。

推荐仪器

UNI-T



● UPO/MSO2000系列



● UDP3000S系列

推荐测试仪器:

- UPO/MSO2000系列 数字荧光示波器
- UDP3000S系列 可编程线性直流电源

优利德优势:

- 示波器支持波特图环路测试分析功能
- 示波器拥有实用的区域触发功能，可用于捕获偶发信号和观察复杂信号等
- 电源支持电压、电流等线性可编程功能，具有定时器与延时器功能
- 电源具有超低的输出纹波和噪声

推荐仪器

UNI-T



● UTG2000A系列



● UT805A+系列

推荐测试仪器:

- UTG2025A系列 函数/任意波发生器
- UT805A+ 台式数字万用表

优利德优势:

- 25MHz的正弦波输出, 全频段1 μ Hz的分辨率
- 5MHz的脉冲波形, 上升, 下降及占空比时间可调

- 台式万用表199999计数5 1/2数位
- 支持最新主流万用表SCPI命令集

模组电池包检测

- **电池包的总电阻检查**

组装成电池模组的电池，在最终阶段需要进行总电阻测量和 OCV 测量，以检查电池完成品是否合格。

- **充放电温度检测**

在充放电的工序中，记录电池的表面温度，以监测电池状态的变化。分析记录数据检测出不合格的产品，或对电池进行等级分类。

- **电池包绝缘性能检测**

检测组装完成后电极与电极间，电极与外壳间绝缘性能。

- **电池包巡检维保**

定期对电池包进行巡检维保。

推荐仪器

UNI-T



● UT3500系列



● UT3200+系列

推荐测试仪器:

- UT3500系列 电池内阻测试仪
- UT3200+系列 多路温度测试仪

优利德优势:

- 内阻测试仪5位电阻读数, 测试电阻范围: $0.1\mu\Omega\sim 3.2k\Omega$
- 内阻测试仪拥有专业分选、阻抗和电压分别独立的比较功能
- 多路温度测试仪最多拥有32路测试通道, 适用于标准半2U机柜
- 多路温度测试仪直观数值读数, 柱形图和曲线图形显示方式

推荐仪器

UNI-T



● UT5300X+系列



● UT3550系列

推荐测试仪器:

- UT5300X+系列 绝缘耐压测试仪
- UT3550 手持电池内阻测试仪

优利德优势:

- 耐压测试仪拥有SCPI 和 Modbus RTU 两种通讯协议，高效完成远程控制和数据采集功能，使得仪器能适应多种不同自动测试系统的需要
- 便携式电阻测试仪正面显示3.5 英寸真彩TFT-LCD，顶部副显0.96英寸 OLED，观察数据方便，是巡检好帮手
- 便携式电阻测试仪具备锂电池供电（2000mAh），超长连续工作时间

通用小型电芯设备清单

(电压3.8V/电池容量5000mAh/放电电流:2C)

仪器名称	产品系列	测试作用	功能用途
绝缘耐压测试仪	UT5300X+	极片间绝缘性能测试	测试正极与负极的绝缘性能，极片与外壳间的绝缘效果
直流电阻测试仪	UT3510	极耳焊接电阻测试	测试极耳焊接处是否充分
宽范围开关直流电源	UDP6720	电芯充电老化测试	单体电芯预充电激活
直流电子负载	UTL8212	电芯放电老化实验	利用各种放电模式来模拟实际放电状态
可编程直流电子负载	UTL8511C	锂电池分容	将容量不一的电池分类，以保持容量的一致性
电池内阻测试仪	UT3562	电芯性能检测	测试电芯的内阻与电压
数字荧光示波器	UPO/MSO2000	BMS基板检查	研发基板芯片上升/下降时间，与输出电压纹波质量
函数/任意波形发生器	UTG2000A	芯片输入信号模拟	研发测试阶段，模拟芯片再电路中的各种信号输入
可编程线性直流电源	UDP3000S	BMS单板供电	单板电源电压的能量供给与模拟电池的电压电流输入
台式数字万用表	UT805A+	芯片电压电流测量	单板运行时，电路中各支点的电压电流测试
多路温度测试仪	UT3200+	元器件温度测试	单板进行可靠性实验时，记录元器件工作时的最大温度
手持电池内阻测试仪	UT3550	电池内阻检查（维保）	电池组装完成后，产线上的电池维保巡查

动力电池小型电池包

(电压: 60V以内/容量:5Ah以内/放电电流:2C)

仪器名称	产品系列	测试作用	功能用途
绝缘耐压测试仪	UT5300X+	极片间绝缘性能测试	测试正极与负极的绝缘性能, 极片与外壳间的绝缘效果
直流电阻测试仪	UT3510	极耳焊接电阻测试	测试极耳焊接处是否充分
宽范围开关直流电源	UDP6721	电芯充电老化测试	单体电芯预充电激活
直流电子负载	UTL8200	电芯放电老化实验	利用各种放电模式来模拟实际放电状态
可编程直流电子负载	UTL8513	锂电池分容	将容量不一的电池分类, 以保持容量的一致性
电池内阻测试仪	UT3563	电芯性能检测	测试电芯的内阻与电压
数字荧光示波器	UPO/MSO2000	BMS基板检查	研发基板芯片上升/下降时间, 与输出电压纹波质量
函数/任意波形发生器	UTG2000A	芯片输入信号模拟	研发测试阶段, 模拟芯片再电路中的各种信号输入
可编程线性直流电源	UDP3000S	BMS单板供电	单板电源电压的能量供给与模拟电池的电压电流输入
台式数字万用表	UT805A+	芯片电压电流测量	单板运行时, 电路中各支点的电压电流测试
多路温度测试仪	UT3200+	元器件温度测试	单板进行可靠性实验时, 记录元器件工作时的最大温度
手持电池内阻测试仪	UT3550	电池内阻检查 (维保)	电池组装完成后, 产线上的电池维保巡查



感谢您的观看

未来
共赢

优利德科技(中国)股份有限公司

股票代码 688628