

操作说明书

KD2678 系列

发动机定子水内冷绝缘测试仪（水摇表）

武汉中能新仪电气有限公司

目 录

一、主要特点.....	3
二、主要技术性能.....	4
三、操作部件功能.....	4
四、仪器功能选择.....	4
五、绝缘电阻测试方法.....	5
六、查看存储的数据方法.....	8
七、调整日期时间方法.....	9
八、仪器原理简介.....	10
九、影响电阻或电阻率测试的主要因素.....	11
十、仪器的配套性.....	13



武汉中能新仪电气有限公司
Wuhan Zhongneng Xinyi Electric Co., Ltd.

KD2678 系列发动机定子水内冷绝缘测试仪（水摇表）

KD2678 系列发动机定子水内冷绝缘测试仪（水摇表）专用于试验室或现场做绝缘测试试验。内含高精度微电流测量系统、数字升压系统。只需要用一条高压线和一条信号线连接试品即可测量。测量自动进行，结果由大屏幕液晶显示，并将结果进行存储。

一、主要特点

1. 采用 32 位微控制器控制，全中文操作界面，操作方便。
2. 输出电流大，（2500V 下输出大于 25mA），短路电流 $\geq 25\text{mA}$ 。
3. 高压发生模块采用全封闭技术，内部有保护电阻，安全可靠。
4. 抗干扰能力强，能满足超高压变电站现场操作。
5. 测试完毕自动放电，并实时监控放电过程。
6. 适于测量水内冷发电机的绝缘电阻、吸收比（R60S/R15S）和极化指数（R10min/R1min）。
7. 测试高压为 2500V/5000V。
8. 自动对水极化电势进行补偿调节。机座与汇水管间的电阻小至 $10\text{k}\Omega$ 也可保证测量准确度。
9. 输出功率大，线路对汇水管间的负载电阻可低至 $100\text{k}\Omega$ （2500V）/ $150\text{k}\Omega$ （5000V）绝缘电阻测量可低至 $1\text{M}\Omega$ （2500V）/ $2\text{M}\Omega$ （5000V）。
10. 绝缘电阻值用模拟进度条指示，能直观无延时的观察容性试品的测试过程。对数刻度，示值跳动小，读数方便。
11. 数字显示采用 3 1/2 LCD 数字表。
12. LCD 计时器显示测试时间，并以 0~32 分钟周而复始循环显示其分、秒。每隔 15 秒蜂鸣响一次。
13. 可自动测量和记忆 R15S、R60S、R10min、吸收比和极化指数，供测试完成时复核、读取。
14. 具备自动对水极化电势进行补偿调节功能。

二、主要技术性能

准确度：±(5%+5字)

测量范围：0.1M~200GΩ

显示方式：数字和模拟进度条双显。 温度测量：-25℃~125℃

试验电压范围：2.5KV，5.0KV

短路电流：≥25mA 测量时间：1分钟~10分钟（与测量方式有关）

充电电源：180~270VAC，50Hz/60Hz±1%（市电或发电机供电）

工作环境：温度-10~40℃，相对湿度20~80%。

三、操作部件功能

1. L 接线端：“L”为高压输出端，称为线路端，由高压电缆引至被测线端，例如接至电机绕组、电缆线芯。

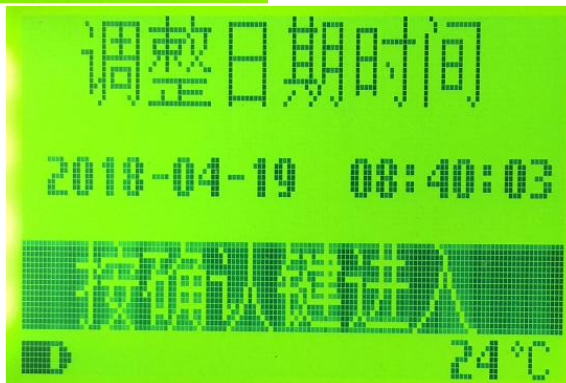
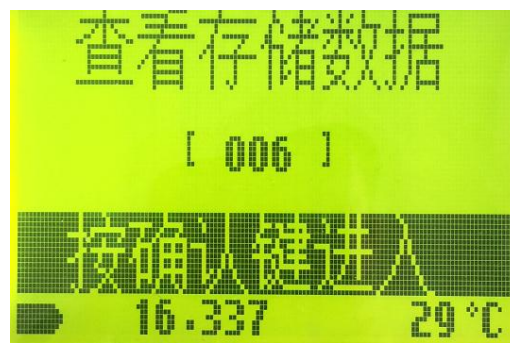
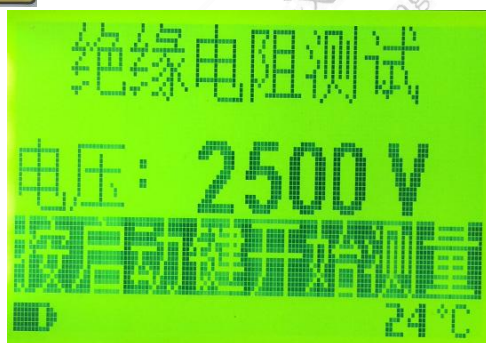
2. G 接线端：“G”称为屏蔽端，用于三电极法测量绝缘材料或电缆的体积电阻，它接至三电极的保护环端。

3. E 接线端：“E”称为地端，接至被测物的地、零端。例如电机外壳金属、变压器铁芯、电缆屏蔽层。

4、注意事项及其它 请注意安全，L为高压端！E为地端，必须接大地！


四、仪器功能选择

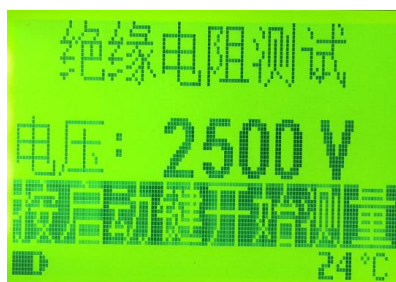
按  (功能选择键) 循环选择 绝缘电阻测试, 查看存储数据, 调整日期时间。



仪器功能选择界面



五、绝缘电阻测试方法

按  (功能选择键) 选择到
绝缘电阻测试画面

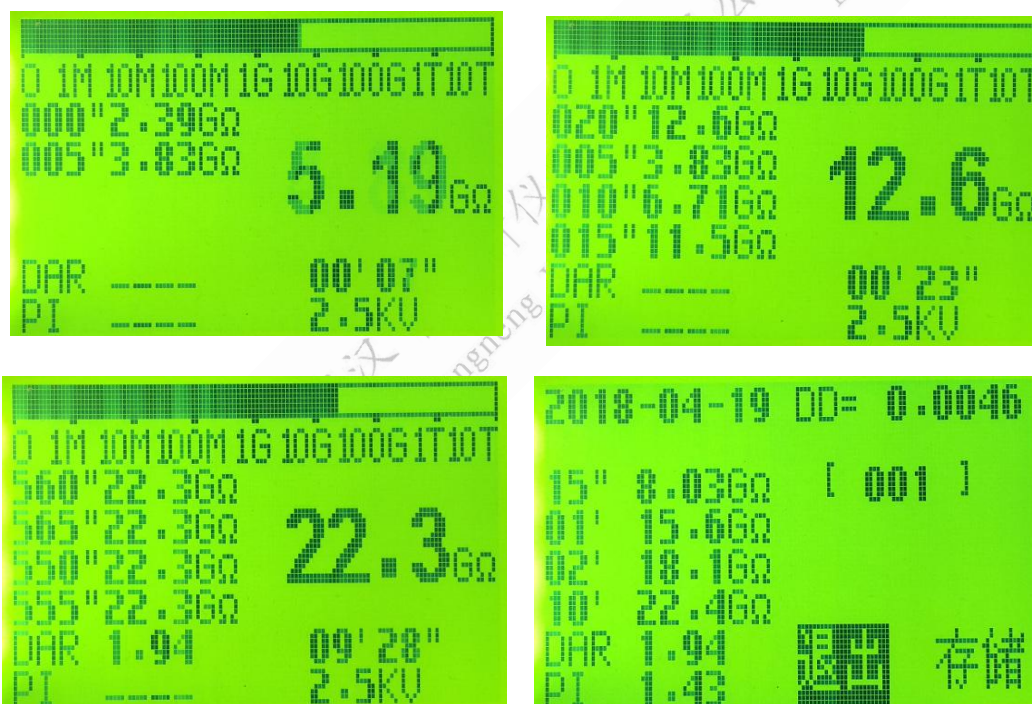


绝缘电阻测试画面 (图一)

5.1 图一表示测试绝缘电阻，测试电压为 2500V，按下  (启动/停止键) 就开始测量。

- 1) 按  (电压选择键) 选择测试电压，范围 2500V, 5000V。
- 2) 按  (功能选择键) 循环选择 绝缘电阻测试, 查看存储数据, 调整日期时间。

3) 按下  (启动/停止键) 启动测量，显示绝缘电阻测量画面 (图二)



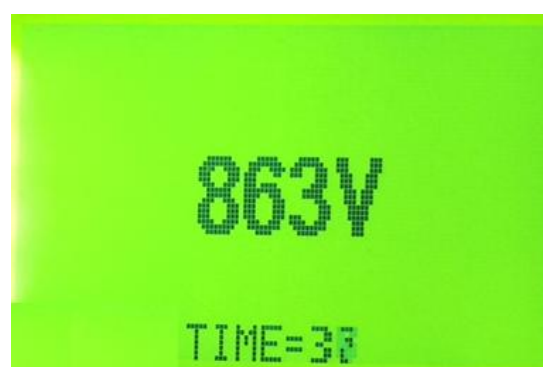
绝缘电阻测量画面 (图二)

2.5kV 表示测试电压， 12.6G 表示测量的瞬时值 00' 23" 表示测量过程中的时间
560" 表示 560 秒的电阻值 565" 表示 565 秒的电阻值
15" 表示 15 秒数值 01' 表示测量 1 分钟数值 10' 表示测量 10 分钟数值
DAR 表示吸收比 PI 表示极化指数 DD 表示绝缘放电率

5.2 如果想要 PI 和 DD，请让仪器测试完毕，等到测试时间到 10 分钟时候，仪器自动计算 PI。然后开始自动测试 DD，显示 DD 测试画面(图三)



DD 测试画面(图三)




DD 测试画面(图三)

DD 测试过程中始终检测测试电压，并且自动计时，TIME=08 就是计时器。等到计时器到 60 秒时候，DD 测试完毕。测试完毕，仪器自动放电，显示图四画面。121V 放电过程的瞬时电压。



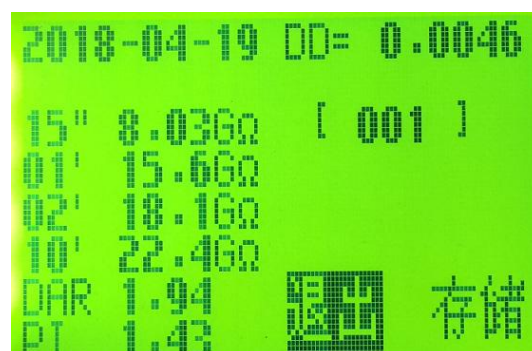
放电画面（图四）

5.3 放电完毕之后，因为  (启动/停止键) 没有松开，会显示提示画面(图五)。


这时候如果松开  (启动/停止键) 进入测量结果存储画面（图六）



提示画面(图五)



测量结果存储画面（图六）

5.4 如果测量过程中松开  (启动/停止键)，测量结束，显示放电画面（图四）



放电画面（图四）

- a. 121V 放电的瞬时电压。在这个时候不要接触试品和测量线！等待放电完毕。
- b. 仪器采用专用的快速放电电路，放电速度很快。1 μ F 容性试品放电时间仅大约 3 秒钟，所以建议让仪器自动放电。
- c. 放电完毕，如有必要用户可以对试品进行人工放电。

5.5 放电完毕之后，进入测量结果存储画面（图六）



测量结果存储画面（图六）

2018-04-19 为当前存储日期

15" 表示测量 15 秒数值

01' 表示测量 1 分钟数值

02' 表示测量 2 分钟数值

10' 表示测量 10 分钟数值

DAR 表示吸收比

PI 表示极化指数

DD 表示绝缘放电率

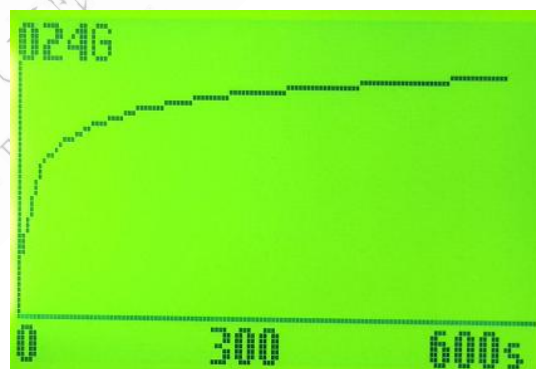
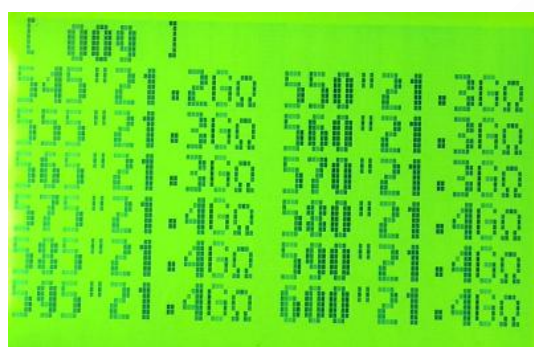
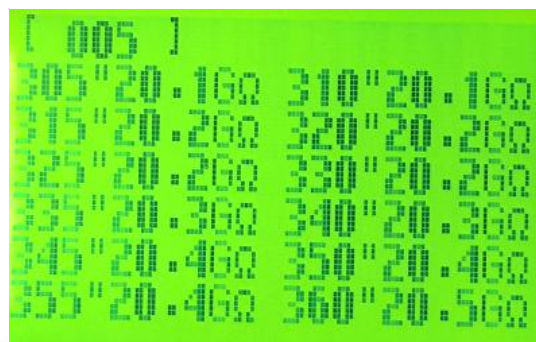
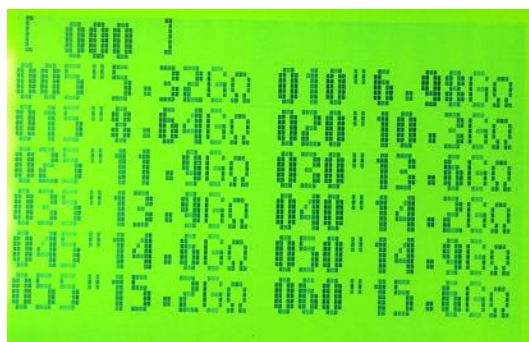
[001]


存储


[001] : 表示测量数据存储的序号

5.6 在测量结果存储画面（图六）状态下的操作。

- A. 按  (功能选择键) 在可以使 退出 存储 001 循环处于选中状态。
- B. 在 退出 处于选定状态时候按  (确定键) 回到绝缘电阻测试画面 (图一)
- C. [001] 处于选中状态时候, 按  (功能选择键) 移动位, 按   键修改序号。
- D. 在 退出 处于选定状态时候, 按  (确定键) 存储本次数据, 光标回到 退出。
- E. 在 退出 处于选定状态时候, 按  (增大键) 循环显测试数据和波形图。如下。



F、记录完测试数据之后, 如果想立即退出。可按下  (启动/停止键) 退出。

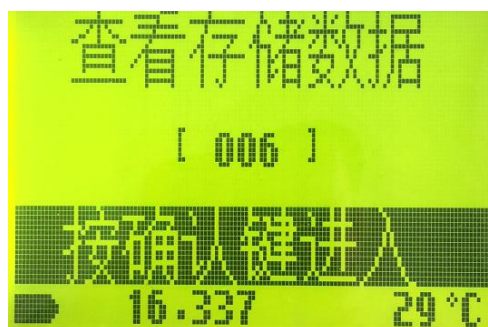
退出数据画面后, 仪器会提示让你松开  (启动/停止键),

当你松开  后, 仪器进入绝缘电阻测试画面 (图一)。

六、查看存储的数据方法

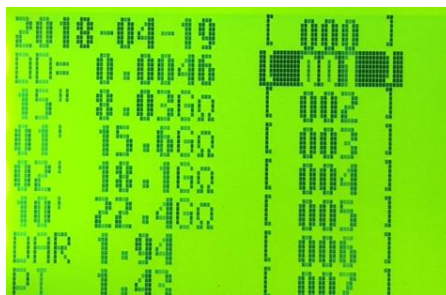
按  (功能选择键) 选择

到查看存储数据画面



查看存储数据画面 (图六)

1) 按  (确定键), 进入显示存储数据画面 (图七)



显示存储数据画面 (图七)

2) 2018-04-19 为当前存储日期

15'' 表示测量 15 秒数值

01' 表示测量 1 分钟数值

02' 表示测量 2 分钟数值

10' 表示测量 10 分钟数值

DAR 表示吸收比


PI 表示极化指数


DD 表示绝缘放电率

[001] : 表示测量数据存储的序号

3) [000] 到 [007] 表示测量序号

4) 按  增大/减小键使 [000] 到 [007] 处于选中状态示, 显示此序号的数据。

5) 按  (功能选择键) 键 翻页。

6) 按  (确定键) 回到查看存储数据画面 (图六)。

七、调整日期时间方法

按  (功能选择键) 选择

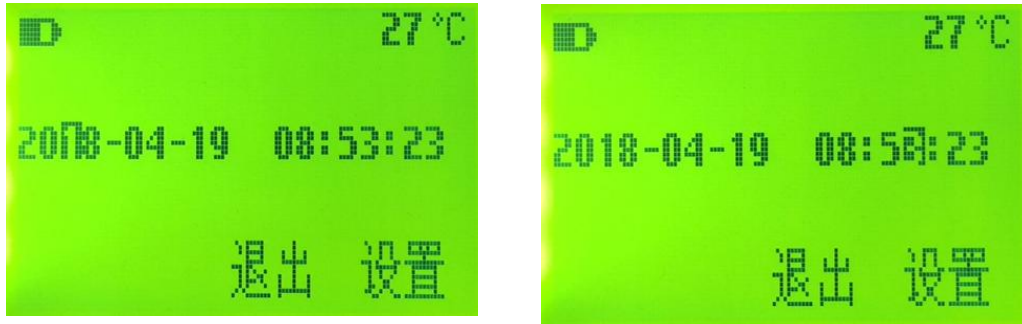
到调整日期时间画面



调整日期时间画面 (图八)

1) 按  (确定键), 进入日期时钟调整画面 (图九)



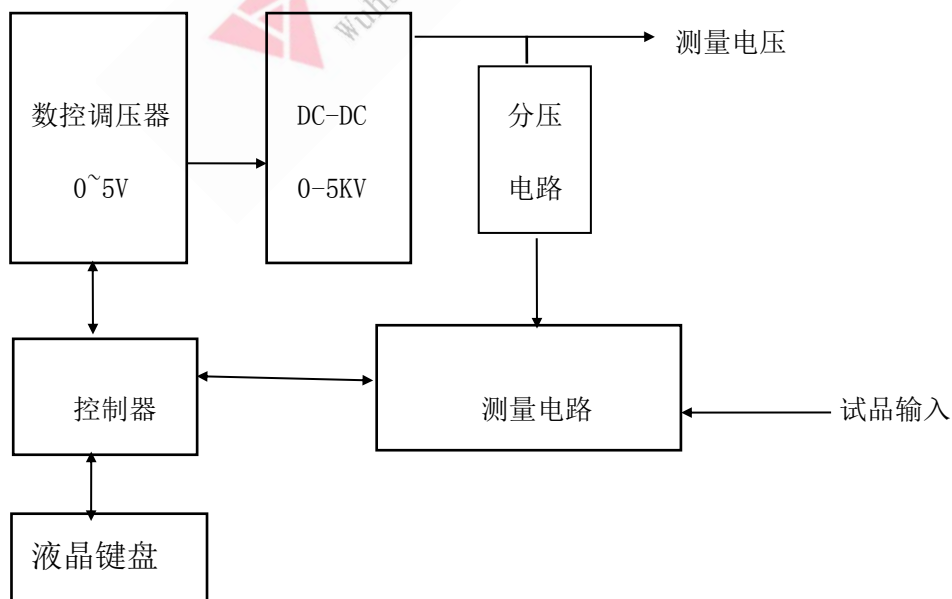


日期时钟调整画面（图九）

- 2) 按  (功能选择键) 使 退出 设置 循环处于选中状态。
- 3) 如果光标在退出上, 按  (确定键) 回到调整日期时间画面 (图七)
- 4) 如果光标在设置上, 按  (确定键) 光标移动到日期时钟数字上。
- 5) 光标在日期时钟上, 按   增大/减小键 改变时钟数字。
按  (功能选择键) 使日期时钟数字循环处于选中状态。
- 6) 如果光标在时钟数字上, 按  (确定键), 调整时钟完毕, 光标回到退出。

八、仪器原理简介

结构



各部分功能

液晶键盘：负责键盘、显示。

数控调压器：采用 PWM 电路高效率产 0-5V 标准输出。

DC-DC 0-5Kv：采用升压变压器，高效转换，输出 0-5kv 的直流高压。具有短路保护功能。

分压电路：0-5KV 的高压，转换成 0-5V，便于 AD 采集。

测量电路：负责数据采集，电流变换等。

控制器：将所有上述模块连接，完成测量。

九、影响电阻或电阻率测试的主要因素

a. 环境温湿度：一般材料的电阻值随环境温湿度的升高而减小。相对而言，表面电阻(率)对环境湿度比较敏感，而体电阻(率)则对温度较为敏感。湿度增加，表面泄漏增大，体电导电流也会增加。温度升高，载流子的运动速率加快，介质材料的吸收电流和电导电流会相应增加，据有关资料报道，一般介质在 70C 时的电阻值仅有 20C 时的 10%。因此，测量材料的电阻时，必须指明试样与环境达到平衡的温湿度。

b. 测试电压(电场强度)：介质材料的电阻(率)值一般不能在很宽的电压范围内保持不变，即欧姆定律对此并不适用。常温条件下，在较低的电压范围内，电导电流随外加电压的增加而线性增加，材料的电阻值保持不变。超过一定电压后，由于离子化运动加剧，电导电流的增加远比测试电压增加的快，材料呈现的电阻值迅速降低。由此可见，外加测试电压越高，材料的电阻值越低，以致在不同电压下测试得到的材料电阻值可能有较大的差别。值得注意的是，导致材料电阻值变化的决定因素是测试时的电场强度，而不是测试电压。对相同的测试电压，若测试电极之间的距离不同，对材料电阻率的测试结果也将不同，正负电极之间的距离越小，测试值也越小。

c. 测试时间：用一定的直流电压对被测材料加压时，被测材料上的电流不是瞬时达到稳定值的，而是有一衰减过程。在加压的同时，流过较大的充电电流，接着是比较长时间缓慢减小的吸收电流，最后达到比较平稳的电导电流。被测电阻值越高，达到平衡的时间则越长。因此，测量时为了正确读取被测电阻值，应在稳定后读取数值或取加压 1 分钟后的读数值。另外，高绝缘材料的电阻值还与其带电的历史有关。为准确评价材料的静电性能，在对材料进行电阻(率)测试时，应首先对其进行消电处理，并静置一定的时间，静置时间可取 5 分钟，然后，再按测量程序测试。一般而言，对一种材料的测试，至少应随机抽取 3~5 个试样进行测试，以其平均值作为测试结果。

d. 测试设备的泄漏：在测试中，线路中绝缘电阻不高的连线，往往会不适当地与被测试样、取样电阻等并联，对测量结果可能带来较大的影响。为此：为减小测量误差，应采用保护技术，在漏电流大的线路上安装保护导体，以基本消除杂散电流对测试结果的影响；高电压线由于表面电离，对地有一定泄漏，所以尽量采用高绝缘、大线径的高压导线作为高压输出线并尽量缩短连线，减少尖端，杜绝电晕放电；采用聚乙烯、聚四氟乙烯等绝缘材料制作测试台和支撑体，以避免由于该类原因导致测试值偏低。

e. 外界干扰：高绝缘材料加上直流电压后，通过试样的电流是很微小的，极易受到外界干扰的影响，造成较大的测试误差。热电势、接触电势一般很小，可以忽略；电解电势主要是潮湿试样与不同金属接触产生的，大约只有 20mV，况且在静电测试中均要求相对湿度较低，在干燥环境中测试时，可以消除电解电势。因此，外界干扰主要是杂散电流的耦合或静电感应产生的电势。在测试电流小于 10-10A 或测量电阻超过 10¹¹ 欧姆时；被测试样、测试电极和测试系统均应采取严格的屏蔽措施，消除外界干扰带来的影响。



武汉中能新仪电气有限公司
Wuhan Zhongneng Xinyi Electric Co., Ltd.

十、仪器的配套性

1	主机	一台
2	高压线	一根
3	接地线	一根
4	汇水管线	一根
5	充电器	一个
6	产品说明书	一份
7	出厂检测报告	一份
8	合格证	一张



武汉中能新仪电气有限公司
Wuhan Zhongneng Xinyi Electric Co., Ltd.