

# ETCR

## Insulation Resistance Tester 绝缘电阻测试仪

ETCR3440A

ETCR3440B

www.etcrc.com.cn



### MANUAL 用户手册

## 广州市铭泰电子科技有限公司

# 目录

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 一、产品简介.....             | 2  |
| 二、型号类别.....             | 2  |
| 三、主要技术性能.....           | 2  |
| 四、操作部件功能.....           | 3  |
| 五、注意事项及其它.....          | 3  |
| 六、操作方法.....             | 3  |
| 七、参考接线图.....            | 6  |
| 八、仪器原理简介.....           | 7  |
| （一）结构.....              | 7  |
| （二）各部分功能.....           | 7  |
| （三）标准参考.....            | 7  |
| （四）常见被试设备绝缘电阻测试要求：..... | 8  |
| 九、影响电阻或电阻率测试的主要因素.....  | 9  |
| 十、装箱清单.....             | 11 |

尊敬的用户：欢迎您使用 ETCR3440 系列智能绝缘电阻测试仪。为了您的安全和保障仪表正常使用，请先仔细阅读完此说明书，再进行操作。

## 一、产品简介

近年来随着电力事业的飞速发展,大容量设备的使用不断增加,用普通的兆欧表无法检测其绝缘性能。ETCR3400 系列智能绝缘电阻测试仪采用先进的单片机控制流程,自动计算吸收比和极化指数,内设等电位保护环和四阶有源低通滤波器抗干扰能力强,输出电流大短路电流大于 5mA,克服了普通型兆欧表短路电流小,测试不准确、易受干扰等弊端。仪器应用于电缆、电机、发电机、变压器、互感器、高压开关、避雷器等大型设备的绝缘电阻测试。仪器还带有充电功能可离线工作,是试验人员的最佳选择。

### 仪器主要特点

1. 高分辨率液晶,全中文操作界面,读书清晰方便。
2. 自动计算吸收比和极化指数,并自动储存 15 秒、1 分钟、10 分钟的每分钟数据便于分析。
3. 输出电流大,短路电流大于 5mA。
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. 内附可充电电池和充电器,当不使用背光灯时,充满电可连续使用 6~12 小时。

## 二、型号类别

| 型号        | 绝缘电阻量程      | 最大试验电压 | 短路电流 | 吸收比和极化指数 |
|-----------|-------------|--------|------|----------|
| ETCR3440A | 0.1M~400GΩ  | 5KV    | >5mA | 有        |
| ETCR3440B | 0.1M~1000GΩ | 10KV   | >5mA | 有        |

## 三、主要技术性能

| 型 号          | ETCR3440A                           | ETCR3440B                       |
|--------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| 功 能          | 测量绝缘电阻值                             | 测量绝缘电阻值                         |
| 准 确 度        | ±(10%+5 字)                          | ±(10%+5 字)                      |
| 测量范围         | 0.1M~400GΩ                          | 0.1M~1000GΩ                     |
| 试验电压         | 设定范围: 0.5KV~5KV;<br>准确度: 5%±10V     | 设定范围: 0.5KV~10KV<br>准确度: 5%±10V |
| 短路电流         | >5mA                                |                                 |
| 自动计算吸收比和极化指数 | 有                                   |                                 |
| 充电功能         | 有,充满电可连续使用 6~12 小时                  |                                 |
| 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) |                                 |

|       |                            |
|-------|----------------------------|
| 仪器尺寸  | 35cm(长)×28cm(宽)×18cm(高)    |
| 仪器重量  | 5kg (不含电缆包)                |
| 工作温湿度 | -10℃~50℃；80%rh 以下          |
| 存放温湿度 | -20℃~60℃；70%rh 以下          |
| 绝缘电阻  | 50MΩ (1000v) (测量线路与外壳间)    |
| 耐 压   | AC 3KV 50Hz 1min(测量线路与外壳间) |
| 抗干扰能力 | 5000v 感应电                  |

#### 四、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。

#### 五、注意事项及其它

请注意安全，L 为高压端！E 为地端，必需接大地！1T=1000G 1G=1000M

#### 六、操作方法

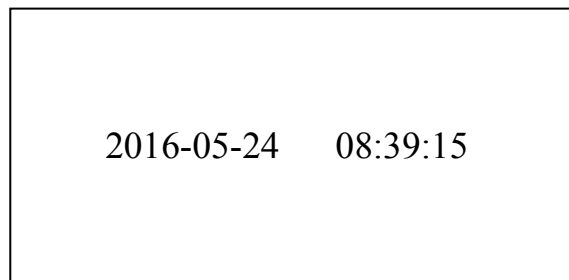
（一）打开电源进入开机界面，如下图



（二）两秒后自动进入初始设置界面，如下图



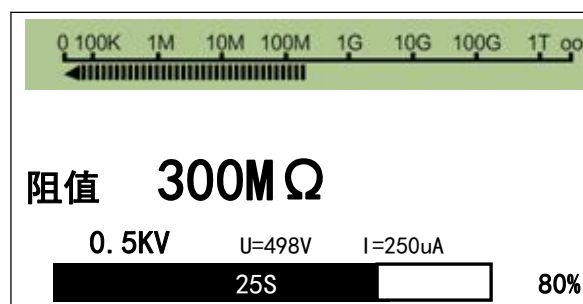
- 光标在“常规”处，按“增大”“减小”键，分别显示：常规 / 吸收比 / 极化指数  
 选择“常规”时：默认测试时间 15 秒  
 选择“吸收比”时：默认时间 60 秒  
 选择“极化指数”时：默认时间 10 分钟
- 光标在“10KV”处，按“增大”“减小”键选择测量电压，分别显示：0.5KV / 1.0KV / 2.5KV / 5KV 四挡
- 光标在“设置”处，点击确定键进入，设置时间日期  
 进入设置。  
 (1) 按启动键，进入时间显示与设置画面



时间显示与设置画面

- (2) “退出”键 处于选中状态，按“启动”键 回到初始设置画面（图一）
  - (3) “设置”键 处于选中状态，按“启动”键 会在日期、时间下面出现小光标  
 按“增大”“减小”键修改日期时间。
  - (4) 修改完毕，按“启动”键，页面返回到开机界面
  - (5) 按“功能键”可以使“设置”与“退出”循环处于选中状态。在修改日期时间时，循环移动小箭头
- 4、光标在“查询”处，点击确认键，查看储存的数据

(三) 点击“启动”进入测量界面，如下图



测量界面的上边有刻度尺显示阻抗值

阻值  $300\text{M}\Omega$  : 是测试中瞬间阻值

0.5KV : 是选择电压

U=498V : 是实时电压

I=250uA : 是实时电流

进度条中的“25s” : 是测试时间

(四) 测试完毕进入 **常规**测量结果界面, 如下图

|                    |          |       |
|--------------------|----------|-------|
| 2016-09-01         | 00:00:00 |       |
| 常规                 | 阻抗 R     | 0.5KV |
| .....              |          |       |
| R 1.00M $\Omega$   |          |       |
| U = 498V I = 250uA |          |       |
| 打印                 | 存储       | 退出    |

**吸收比**测量结果界面

|             |                        |                |
|-------------|------------------------|----------------|
| 2016-09-01  | 00:00:00               |                |
| 吸收          | K                      | 10KV           |
| .....       |                        |                |
| 吸收比 PI 1.04 |                        |                |
| R15S        | <u>430</u> G $\Omega$  | U <u>5030V</u> |
| R60S        | <u>1.05</u> T $\Omega$ | I <u>250uA</u> |
| K           | <u>1.16</u>            |                |
|             |                        | 打印 存储          |
|             |                        | 退出             |

**极化指数**测量结果界面

|             |                        |                |
|-------------|------------------------|----------------|
| 2016-09-01  | 00:00:00               |                |
| 极化          | PI                     | 5KV            |
| .....       |                        |                |
| 吸收比 PI 1.04 |                        |                |
| R15S        | <u>430</u> G $\Omega$  | K <u>1.16</u>  |
| R60S        | <u>1.05</u> T $\Omega$ | U <u>5030V</u> |
| K           | <u>1.16</u>            | I <u>250uA</u> |
|             |                        | 打印 存储          |
|             |                        | 退出             |

K : 是吸收比

PI : 是极化指数

测量过程按启/停键，或测量结束，显示放电画面

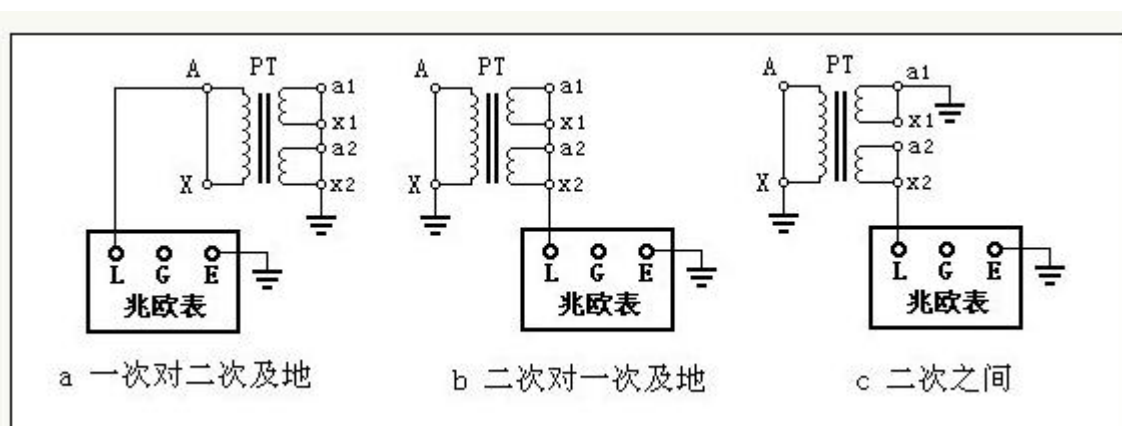


放电画面

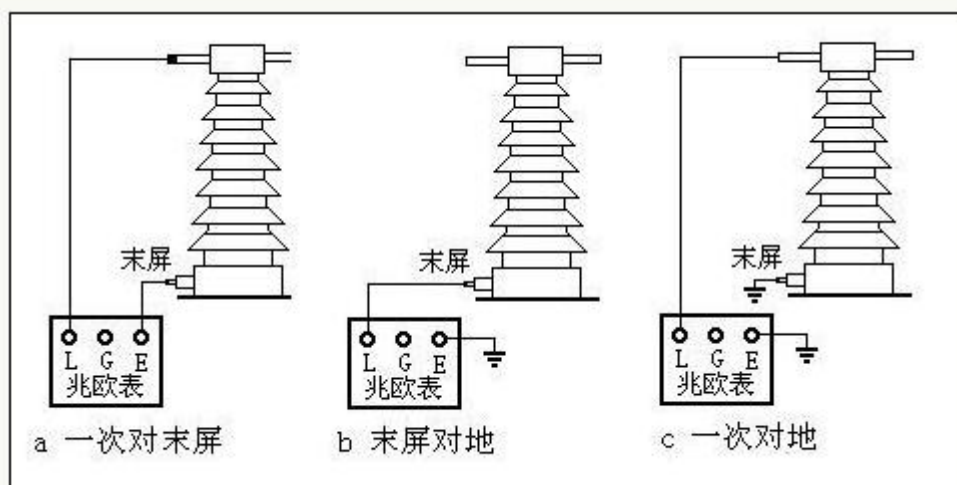
150V 放电过程的瞬时电压。释放到 0V，界面转到测量结果界面  
在这个时候一定不要接触试品和测量线！  
等放电完毕，建议用户对试品进行人工放电

## 七、参考接线图

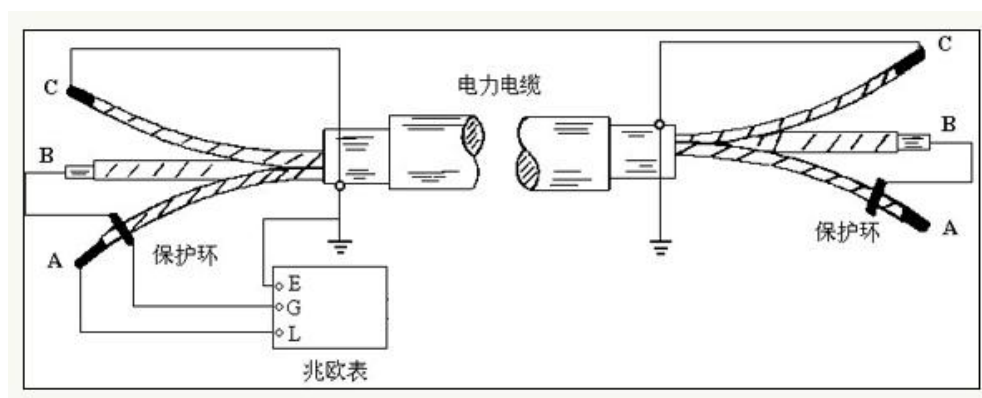
### （一）变压器接线



### （二）套管接线

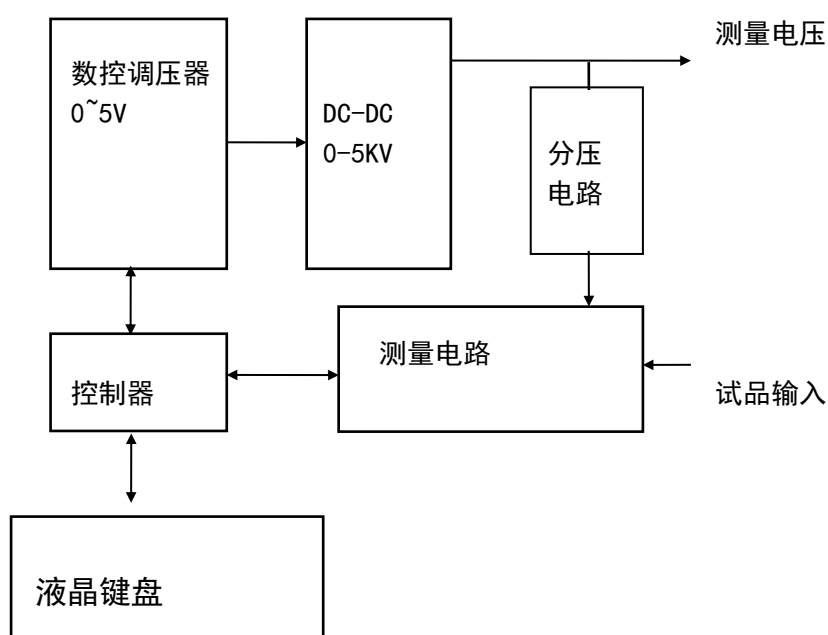


### (三) 电缆接线



## 八、仪器原理简介

### (一) 结构



### (二) 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 0-5 付，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。

### (三) 标准参考



### 吸收比:

中华人民共和国国家标准“GB 50150-2006 电气装置安装工程、电气设备交接试验标准”  
中国电力行业标准“DL/T 595-2005 电力设备预防性试验规程”中吸收比定义为：在同一次试验中，60s 时的绝缘电阻值和 15s 时的绝缘电阻值之比。

标准值

| 吸收比   | 绝缘状况 |
|-------|------|
| <1.25 | 不良   |
| <1.6  | 好    |
| >1.6  | 非常好  |

### 极化指数:

定义为：在同一次试验中，10min 时的绝缘电阻值和 1min 时的绝缘电阻值之比。

| PI值 | 绝缘状况 |
|-----|------|
| <2  | 存在问题 |
| 2~4 | 好    |
| >4  | 非常好  |

### (四) 常见被试设备绝缘电阻测试要求:

#### 1. 同步发电机及调相机

测量定子绕组绝缘电阻和吸收比及极化指数。

①各相绝缘电阻的不平衡系数不应大于 2。

②吸收比：对沥青浸胶及烘卷云母绝缘不应小于 1.3；对于环氧粉云母绝缘不应小于 1.6。  
对于容量 200MW 及以上机组应测量极化指数，不应小于 2.0。

#### 2. 交流电动机

1000v 及以上的电动机应测量吸收比。吸收比不应低于 1.2，中性点可拆分的应分相测量。

#### 3. 电力变压器、电抗器及消弧线圈

绝缘电阻不低于产品出厂试验值 70%。当测量温度与产品出厂试验温度不同时，可以换算到同一温度下进行比较。

油浸式电力变压器绝缘电阻的温度换算系数

| 温度差 K  | 5   | 10  | 15  | 20  | 25  | 30  | 35  | 40  | 45  | 50  | 55  | 60   |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| 换算系数 A | 1.2 | 1.5 | 1.8 | 2.3 | 2.8 | 3.4 | 4.1 | 5.1 | 6.2 | 7.5 | 9.2 | 11.2 |

注：1 表中 K 为实测温度减去 20℃ 的绝对值。

2 测量温度以上层油温为准。

当测量绝缘电阻的温度差不是表中所列数值时，其换算系数 A 可用线性插入法确定，也可按下述公式计算：

$$A=1.5^{K/10}$$

校正到 20℃ 时的绝缘电阻值可用下述公式计算：

当实测温度为 20℃ 以上时：

$$R_{20}=AR_t$$

当实测温度为 20℃ 以下时：

$$R_{20}=R_t/A$$

式中  $R_{20}$ ——校正到 20℃ 时的绝缘电阻值(MΩ)；

$R_t$  ——在测量温度下的绝缘电阻值(MΩ)。

①变压器电压等级为 35kV 及以上，且容量在 4000KVA 及以上时，应测量吸收比。②吸收比与产品出厂值相比应无明显差别，在常温下应不小于 1.3，当 R60 大于 3000MΩ 时，吸收比可不作考核要求。

③变压器电压等级为 220kV 及以上且容量为 120MVA 及以上时，宜用 5000V 兆欧表测量极化指数。侧得值与产品出厂值相比应无明显差别，在常温下不小于 1.3；当 R60 大于 10000MΩ 时，极化指数可不作考核要求。

#### 4. 互感器绝缘电阻测量

①测量一次绕组对二次绕组及外壳、各二次绕组间及其对外壳的绝缘电阻值；不宜低于 1000MΩ。

②测量电流互感器一次绕组段间的绝缘电阻，绝缘电阻不宜低于 1000MΩ，但由于结构原因而无法测量时可不进行。

③测量电容式电流互感器的末屏及电压互感器接地端（N）对外壳（地）的绝缘电阻，不宜小于 1000MΩ。

#### 5. 电力电缆绝缘电阻测量

测量各电缆导体对地或对金属屏蔽层间和各导体间的绝缘电阻，应符合下列规定：

①耐压实验前后，绝缘电阻测量应无明显变化；

②橡塑电缆外护套、内衬套的绝缘电阻不低于 0.5MΩ/km；

③测量绝缘电阻用兆欧表的额定电压，宜采用如下等级：

0.6/1kV 电缆：用 1000V 兆欧表。

0.6/1kV 以上电缆用 2500V 兆欧表；6/6kV 及以上电缆也可用 5000V 兆欧表。

橡塑电缆外护套、内衬套的测量：500V 兆欧表。

#### 6. 金属氧化物避雷器绝缘电阻测量

①35kV 以上电压用 5000V 兆欧表，绝缘电阻不小于 2500MΩ。

②35KV 及以下电压用 2500V 兆欧表，绝缘电阻不小于 1000MΩ。

③低压（1kV 以下）：用 500V 兆欧表，绝缘电阻不小于 2MΩ。

④基座绝缘电阻不低于 5MΩ。

### 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 70℃ 时的电阻值仅有 20℃ 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  $10^{-10}$ A 或测量电阻超过  $10^{11}$  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

## 十、装箱清单

| 名称      | 数量  |
|---------|-----|
| 主机      | 1 台 |
| 测试线     | 3 根 |
| 电源线     | 1 根 |
| 工具包     | 1 个 |
| 说明书、合格证 | 1 份 |

本公司不负责由于使用时引起的其他损失。

本用户手册的内容不能作为将产品用做特殊用途的理由。

本公司保留对用户手册内容修改的权利。若有修改，将不再另行通知。

# ETCR<sup>®</sup>

## 广州市铨泰电子科技有限公司

地 址：广州市白云区嘉禾彭上致富路 4 号 F 栋 3 楼

邮 编：510440

网 址：[www.etcrcm.cn](http://www.etcrcm.cn)

传 真：020-62199550

销售直线：020-62199551   62199552   62199553   62199554

售后直线：020-62199557

技术直线：020-62199558   62199559