

# DL 系列数字水平仪

## 使用说明书



青岛前哨精密仪器有限公司

# DL 系列数字水平仪产品使用手册

欢迎选购我公司的产品！

青岛前哨精密仪器有限公司是隶属于中国航空工业第二集团的国家二级企业，为国家一级计量单位。1993年在航空工业中首家获得 ISO9001 质量体系认证。80年代初，在国内率先开发出高精度数显式电子水平仪，多年来产品遍及全国各地，在高精度检测领域处于国内领先地位。

DL 数字水平仪采用高灵敏度电容式传感器，是由单片机作为控制器的高精度计量型产品。广泛应用于产品的平面度、直线度检测及精密机床、加工中心、三坐标测量机等安装和调整。同时测量数据可直接输入至计算机，配合测量软件对产品的平面度、直线度进行自动测量，并输出打印计算结果及图形。

人性化的设计、完备的功能，会给您的检测工作带来意想不到的惊喜和顺利。

由于本机的功能较多，使用之前请仔细阅读本使用手册，以便充分利用本机的功能。

# 目 录

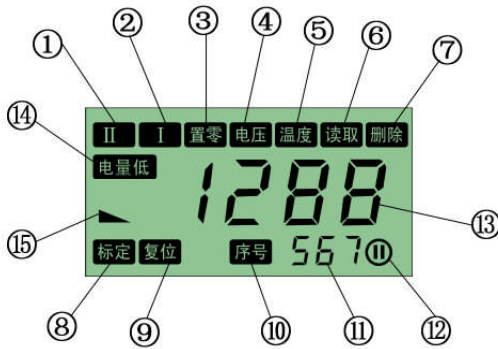
<b>外观与功能指示</b> -----	4 页
<b>液晶显示屏显示说明</b> -----	4 页
<b>开机准备</b> -----	5 页
电池安装	
开机检查	
<b>功能选择</b> -----	6 页
II 档测量	
I 档测量	
置零	
电压	
温度	
读取	
删除	
标定	
复位	
测量单位转换	
<b>使用指南</b> -----	9 页
使用中的注意事项	
测量档显示屏读数含义	
工作面水平检测与调整	
直线度、平面度检测	
使用水平仪存储功能	
计算机连机测量	
<b>仪器调整</b> -----	12 页
相对零位调整	
绝对零位调整	
仪器示值标定	
恢复出厂设置	
<b>维护指南</b> -----	14 页
维护和保养	
有关维修的规定	
<b>主要技术指标</b> -----	15 页
<b>各类产品配置单</b> -----	17 页

## 外观与功能指示



- |           |          |
|-----------|----------|
| ① 感应式控制面板 | ② 液晶显示屏  |
| ③ 可拆卸手柄   | ④ 数据传输插座 |
| ⑤ 电源开关    | ⑥ 电池仓    |
| ⑦ 测量底座    | ⑧ 壳体     |
| ⑨ 标定/复位按键 | ⑩ 控制盒    |

## 液晶显示屏显示说明



测量单位：mm/m 的状态显示



测量单位：秒(") 的状态显示

- |              |               |
|--------------|---------------|
| ① II 档测量     | ② I 档测量       |
| ③ 置零         | ④ 电压          |
| ⑤ 温度         | ⑥ 读取          |
| ⑦ 删除         | ⑧ 标定          |
| ⑨ 复位         | ⑩ 序号          |
| ⑪ 被存储数据的序号   | ⑫ 存储的最末一个数据标记 |
| ⑬ 测量读数显示     | ⑭ 电量低         |
| ⑮ 倾斜方向显示：左侧高 | ⑯ 倾斜方向显示：右侧高  |

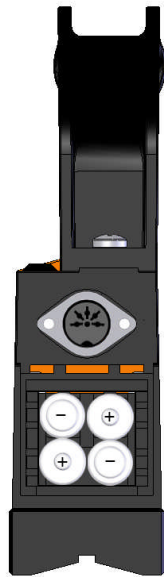
⑰ 负号显示

⑱ 小数点

⑲ 测量单位：秒

## 开机准备

### 安装电池



- (1) 打开手柄下方的电池盖。
- (2) 按电池仓盖标注的正、负极性装入 4 节“AA”五号电池。
- (3) 扣上电池盖，并确认安装可靠、到位，

提示：

- ▶ 当 **电量低** 标记出现并闪烁时，应更换全部电池。
- ▶ 新旧电池不要混在一起使用。
- ▶ 当您长期不使用仪器时，请取出电池。以免电池漏液腐蚀机内元件，使仪器不能正常工作。
- ▶ 允许采用 4 节五号可充电电池。建议优先采用镍氢电池，电量大有利于环保。可充电电池的充电时间，请根据电池的实际容量，参照您选择的充电器的具体规定操作。

### 开机检查

- (1) 打开电源开关，显示屏将显示在 **II** 档测量位置。测量单位按关机前的状态显示。




测量单位：mm/m 的状态显示



测量单位：秒(") 的状态显示

- (2) 轻触模式按键  调整至  档，液晶显示屏将显示当前的电压。



- (3) 电压低于 4 V，低电压报警标志  将闪烁。



提示

- ▶ 打开电源开关后无显示或者显示异常，请立即关闭电源，排除故障后再行开机。

## 功能选择

在开机状态下，轻触模式按键  或  ，可选择不同的功能。

### 档测量



为仪器的高精度测量档。DL11 型数字水平仪 II 档分辨力为 0.001mm/m，适合“00”级产品的平面度、直线度检测。DL10 型数字水平仪 II 档分辨力为 0.005mm/m，适合“0”级产品的平面度、直线度检测。

### 档测量



为仪器的较低精度测量档。DL11、DL10、DL9 型数字式水平仪 I 档分辨力均为 0.01mm/m，适合“1”级以下产品的平面度、直线度检测。

提示

► 仪器的各档分辨力，适用不同准确度等级检测的需要。请按规定选择合适型号的产品及测量档进行检测工作。

► 高精度测量档对温度、环境等有较高的要求。在环境、温度不能满足相关要求时，会给仪器带来不稳定因素。

### 置零 档

在此功能档，通过操作  和  轻触按键，可对数字水平仪进行零位调整。




- (1) 在被检测工作面上，任意位置置零。（相对零位）
- (2) 绝对零位调整。
- (3) 可按数字递加或递减进行细微的零位调整。

提示

► 数字式水平仪零位调整的详细步骤，请见 12 页仪器调整部分。

### 电压 档



自动电源电压测量功能，液晶屏显示使用中电池的电压近似值（V）。当电压低于 4 V，低电压报警标志  将出现并闪烁。




### 温度 档



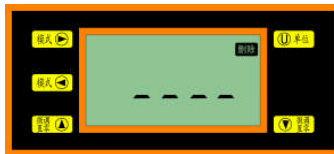
自动温度测量功能，液晶屏显示当前环境温度值（℃）。


### 读取 档



在此功能档，通过操作  或  按键，可对数字水平仪内部存储的数据及其序号进行依次显示。数字水平仪最多可以存储 999 个数据。当读取到最后一个数据时， 标记将出现。


### 删除 档



在此功能档，通过操作  按键三次，可将数字水平仪内部存储的数据全部删除。

### 标定 档



将仪表螺刀插入仪器左侧面的小孔中，按压标定/复位按钮一次，液晶屏显示  ，然后在小角度检查仪上标定。

#### 提示

▶ 数字水平仪的标定需由计量部门在小角度检查仪上进行，用户不得随意标定，以免影响仪器的测量精度。

### 复位 档



将仪表螺刀插入仪器左侧面的小孔中，按压标定/复位按钮二次，液晶屏显示 **复位**，轻触 **U** 按键即可恢复出厂设置，同时转入测量档，液晶屏显示 **II**。

#### 提示

▶ 数字水平仪复位后，可以恢复出厂设置。但受传感器的自身特性限制，需在小角度检查仪上重新进行标定，以免影响仪器的测量精度。

### **U** 单位 测量单位转换

轻触 **U** 按键，可进行弧度单位（mm/m）与角度单位（秒）转换。此功能只在测量 **II** 档和 **I** 档的模式下可以转换，其它测量档不起作用。

(1) 选择弧度单位进行测量时，显示屏显示的数值单位为“mm/m”。表示的是 1m 长度上倾斜的高度差。在实际检测中，由于所使用的跨桥跨距不同，数字水平仪各测点的读数值  $a'_i$  按下式换算成线值  $a_i$  ( $\mu\text{m}$ )。

$$a_i = 1000\tau L a'_i \quad (\mu\text{m})$$

$\tau$  ----- 数字水平仪分辨力 (mm/m)

L ----- 跨桥跨距 (mm)

(2) 选择角度单位进行测量时，液晶屏直接显示角度值（秒“””）。

## 使用指南

### 使用中的注意事项

- (1) 数字水平仪在使用前必须进行温度平衡，在其工作环境下放置 4 小时以上（不必通电）。
- (2) 数字水平仪通电 20 ~ 30 分钟后，方可进行正常检测。
- (3) 对于高精度被检工件，所在地基应坚固，不应有震动的影响。
- (4) 工作环境的温度为  $20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ ，湿度不大于 75%。每小时温度变化不超过  $1^\circ\text{C}$ 。

#### 提示

- ▶ 当环境条件达不到上述要求时，数字水平仪可能出现跳数现象。
- ▶ 使用过程中若要经常变换工作环境，请预留足够长的温度平衡时间。
- ▶ 数字水平仪显示数字超出  $\pm 1999$ ，则显示数字不停地跳动闪烁，表示超出测量范围。可以通过置相对零位的方法使其正常显示。

## 测量档显示屏读数含义



图 a<sub>1</sub>



图 a



(1) 测量档显示屏显示的 1 个数字与数字水平仪相应量程档的分辨力数值相同。

如： 0000 表示数字水平仪已调零（相对零位）

0012 表示数字水平仪显示值为 12 个数

-1288 表示数字水平仪显示值为-1288 个数

(2) 显示值的符号代表水平仪左右倾斜的方向。并通过“”和“”示意。

面对水平仪正面，将水平仪置零。水平仪右侧（手把一侧）升高，示值为负，此时在显示值的左边显示符号“-”，同时倾斜方向显示为“”（图 a<sub>1</sub>）。水平仪左侧升高，示值为正。此时在显示值的左边无显示符号显示，倾斜方向显示为“”（图 a<sub>2</sub>）。

(3) 倾斜角度超出显示范围（±1999），则显示值不停的闪烁。最大直至显示 9999。

## 工作面水平检测与调整

(1) 将数字水平仪放在被测平面上，记下第一次测量的显示值 a<sub>1</sub>。然后在原位置将水平仪调转 180°，第二次测量的显示值为 a<sub>2</sub>。则被测平面的水平误差为：

$$\frac{a_1 - a_2}{2}$$

根据计算结果调整被测平面，使数字水平仪在上述两个位置时的显示数值相等、符号相同。至此，被测工作面调至水平。

(2) 将数字水平仪调整至绝对零位，（有关绝对零位的调整步骤见“仪器调整”部分），根据显示值及倾斜方向，调整被测平面。使数字水平仪显示值为 0，则被测工作面调至水平。

提示

- ▶ 应根据测量精度的需要，选择合适的分辨力档。一般可采取先用 I 档粗调，然后采用 II 档细调。
- ▶ 水平调整应在被测平面的“X、Y”方向上分别进行。

## 直线度、平面度检测

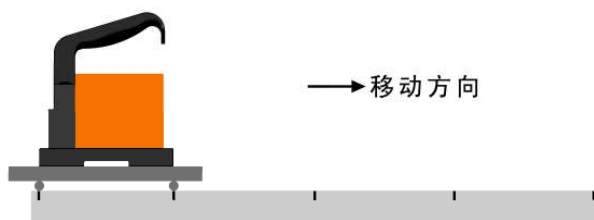
数字水平仪测量直线度、平面度，采用节距法进行-----将被测截面分成若干段，用数字水平仪测量其相对于自然水平的倾角变化（高度差），再根据该段的长度换算为线值。通过数据处理，求得被测截面的直线度误差。

平面度测量是通过对一些有代表性截面直线度误差的测量、根据这些截面的相互关系，按评定原则进行数据处理，求得被测平面的平面度误差。被测平面测量点一般按对角线（米字型）布点或网格布点。

有关直线度、平面度的测量、数据处理等详细内容，请参阅有关的计量检定规程。

提示

- ▶ 测量前应调整被测工作面，使其基本处于水平状态。
- ▶ 数字水平仪应可靠的固定在跨桥上。
- ▶ 测量单位应选择“mm/m”。
- ▶ 测量时数字水平仪的手把指向应与测量移动方向一致。



- ▶ 测量中注意桥板的移动轨迹。桥板移动中应保证首尾衔接且移动轨迹为直线。
- ▶ 采用对角线布点测量时，每一被测截面各测点开始测量后，数字水平仪不能进行调整。
- ▶ 采用网格布点测量时，如果采用等跨距测量，整个测量过程数字水平仪不应进行调整。

## 使用水平仪存储功能

- (1) 使用数字水平仪存储功能时，请将控制盒的插头插入数字水平仪的数据传输插座上。



- (2) 在测量 **II** 和 **I** 功能档，当测量数据显示稳定后，按下控制盒上的“记数”按钮，当前

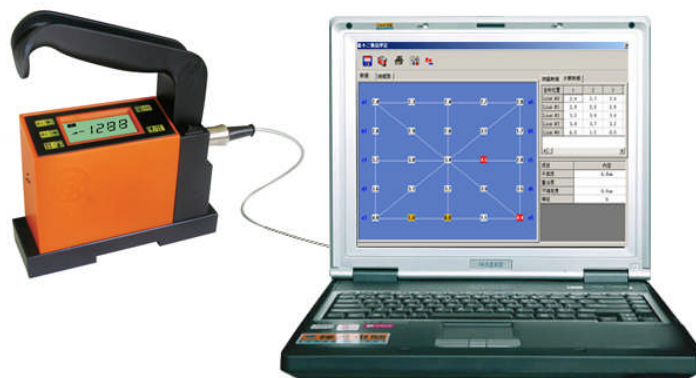
数据即保存在仪器中，并同时显示存入数据的顺序号。若要删除存储的测量数据，按下控制盒上的“删除”按钮，则依次从最（新）后存入的数据开始删除。

(3) 数字水平仪最多可以存储 999 个数据，其单位以第一个存入的数据单位为准，两种测量单位不可同时存储，以免在输出时应用软件计算出错。

#### 提示

► 在使用存储功能进行测量时，可保存多个被测工件的数据。在与测量软件进行联机计算时，应注意数据的读取顺序，以免混淆。

## 计算机联机测量



### 1、连接方式：

直接采集数据（将水平仪读数直接传输到处理软件）

批量读取数据(水平仪内部可以存储 999 个测量数据)

### 2、接口标准：

标准 RS232 接口

### 3、数据格式

将数据可以存储为文本格式、MS-EXCEL 格式、前哨专用格式

### 4、数据处理（平面度、直线度等检测与数据处理详见软件操作说明书）

## 仪器调整

零位调整时，数字水平仪应置于 **置零** 功能档。

## 相对零位调整

- (1) 置零：数字水平仪位置保持不变，按  和  键各一次，水平仪显示值为 0。
- (2) 在测量 **II** 和 **I** 功能档，通过操作  或  按键，可按数字递增或递减进行细微的调整。





### 提示

► 在进行平面度、直线度检测时，建议使用置零功能，即简化了零位调整的步骤，又减小了数字水平仪示值误差对测量结果的影响。

## 绝对零位调整

水平仪掉转 180 度



(1) 数字水平仪位置保持不变，按  (或 ) 键一次，然后将数字水平仪掉转 180 度，放回初始位置，再按  (或 ) 键一次，则数字水平仪调至绝对零位，此时数字水平仪的显示值为工作面相对绝对水平的偏移量。

(2) 将数字水平仪放在工作面上记下第一次测量的显示值  $a_1$ 。然后在原位置将数字水平仪调转 180°，第二次测量的显示值  $a_2$ 。则数字水平仪的零值误差为：

$$\frac{a_1 + a_2}{2}$$

数字水平仪的零值误差的检定，应在调整了绝对零位后进行。

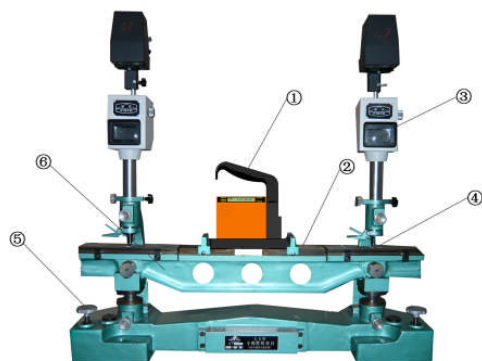
► 在进行工作面水平调整时，建议先将数字水平仪调整至绝对零位，这将使水平调整工作简单、明了。

## 仪器示值标定

在产品计量检定过程中，若示值超差，可重新进行标定，标定位置为  $\pm 500$  点。

方法：

- (1) 将小角度检查仪桥形工作台调至水平。
- (2) 将被标定的数字水平仪放置在小角度检查仪工作台的平工作面上，使其纵向与数字水平仪的纵向一致，然后将控制盒的插头插入水平仪的手把上。



- |             |         |
|-------------|---------|
| ① 被标定的数字水平仪 | ② 水平工作台 |
| ③ 指示计       | ④ 量块    |
| ⑤ 调整螺丝      | ⑥ 桥形工作台 |

将仪表螺刀插入数字水平仪左侧面的小孔中，按压**标定/复位**按钮一次，液晶屏显示 **标定**。

在小角度检查仪两端指示计的测头下（分度值为  $1\mu\text{m}$  的测微计或立式光学计管），各放置一块 1mm 的量块，将指示计的示值调整至零位。

数字水平仪位置保持不变，待读数稳定后，按 **微调量块** 和 **微调量表** 键各一次，水平仪显示值为 0。然后在右侧指示计的测头下更换相应的量块，借助小角度检查仪的调整使指示计的示值复指零位，此时按下控制盒上的“记数”按钮，水平仪显示 500。

产品型号	DL11 / DL11-1	DL10 / DL10-1	DL9
量 块	1.25mm	2.25mm	3.5mm

(6) 重复步骤。

(7) 再将数字水平仪置零，然后在左侧指示计的测头下更换相应的量块，借助小角度检查仪的调整使指示计的示值复指零位，此时按下控制盒上的“删除”按钮，水平仪显示 -500。

(8) 将仪表螺刀插入数字水平仪左侧面的小孔中，按压**标定/复位**按钮两次，液晶屏显示 **II**，即进入测量档。

### 恢复出厂设置

在产品使用过程中，若误操作重新标定了数字水平仪，可执行恢复出厂设置功能：将仪表螺刀插入仪器左侧面的小孔中，按压**标定/复位**按钮两次，液晶显示 **复位** 标记后，轻触 **微调量块** 按键即可恢复出厂设置，同时转入测量档，液晶屏显示 **II**。若不进行复位操作，可再次按压**标定/复位**按钮转入测量档。

## 维护指南

## 维护和保养

感谢您对本公司产品的信赖与支持，请按以下要求进行维护和保养。

- (1) 保持仪器的干燥，不要在潮湿的地方存放。
- (2) 长期存放仪器应装箱，并保持直立，应避免数字水平仪长时间平放，禁止仪器箱侧立。
- (3) 数字水平仪的传感器是高灵敏度的敏感元件，在使用中应轻拿轻放，防止仪器受到剧烈振动。避免仪器在灰尘较多的环境下使用。
- (4) 仪器的底工作面注意防锈，较长时间不用应涂防锈油脂保护。本仪器底座 V 形槽不作计量工作面使用。
- (5) 如果长时间停止使用本仪器，请将机内电池取出。
- (6) 运输过程请使用我公司配备的专用仪器箱，其防震衬垫可有效防止振动对仪器造成的损害。

## 有关维修的规定

- (1) 本仪器自出厂之日起保修一年。由于用户使用不当或自行拆卸而造成的损坏，不在保修范围。
- (2) 仪器出现故障时应及时返厂维修。本公司将以优质的售后服务为您提供有偿服务。
- (3) 本公司保留改进产品的权利，产品规格及设计如有变更，恕不另行通知。请随时登陆我们的网站 <http://www.qianshaopic.com> 获取最新资料。

## 主要技术指标

### 1、显示范围：

0 ~ ±1999      (数字)

注：1 个数字与数字水平仪相应量程档的分辨力数值相同。超出此范围，数字将会闪烁。

### 2、测量范围：

0 ~ ±500      (数字)

### 3、分辨力：

DL11 型	I 档 = 0.01 mm/m
	II 档 = 0.001 mm/m

DL10 型	I 档 = 0.01 mm/m
	II 档 = 0.005 mm/m

DL9 型	I 档 = 0.01 mm/m
-------	-----------------

### 4、示值误差：

测量范围内： ± (1+A×2%)

注：A 为检定位置标称值的绝对值

5、各量程零位一致性:

≤1 个数

6、漂移:

DL11 型 ≤6 个数/4h, 3 个数/h (II 档)

DL10 型 ≤4 个数/4h, 1 个数/h (II 档)

DL9 型 ≤4 个数/4h, 1 个数/h

7、重复性:

≤1 个数

8、读数稳定时间:

DL11 型 ≤10 秒

DL10 型 ≤5 秒

DL9 型 ≤3 秒

9、零值误差:

≤1 个数

10、检定条件:

DL11 型	(20±2) °C	0.5 °C/h
DL10 型、DL9 型	(20±5) °C	1.0 °C/h

11、电源:

采用 4 节 1.5v “AA” 电池。

12、功耗:

<100mW

13、轮廓尺寸:

150x47x170 (mm)

14、净重:

1.3 (kg)

## 各类产品配置单

序号	产品名称	型 号	标 准 配 置	选 配		
1	数字水平仪 (单机)	DL11 DL11-1 DL10 DL10-1 DL9	1. 数字水平仪 1台 2. 控制盒 1个 3. 产品光盘 1个 (1)DL 系列数字水平仪使用手册 (2)水平仪基本测量软件使用手册 (3)水平仪基本测量软件安装程序 ◆◆基本测量软件需购买, 获得授 权后方可使用! 4. 仪表螺刀 1个 5. 5#电池 4节 6. 仪器箱 1个	通讯电缆 1根		
2	基本测量软件	DL-PC	1. 通讯电缆 1根 2. 软件锁 1个 3. 产品光盘 1个 (1)DL 系列数字水平仪使用手册 (2)水平仪基本测量软件使用手册 (3)水平仪基本测量软件安装程序	几何体测量软件模块		
3	数字水平仪 检测系统	DL11-XPC DL10-XPC DL9-XPC (笔记本)  DL11-PC DL10-PC DL9-PC (台式机)	1. 数字水平仪 1台 2. 控制盒 1个 3. 产品光盘 1个 (1)DL 系列数字水平仪使用手册 (2)水平仪基本测量软件使用手册 (3)水平仪基本测量软件安装程序 4. 仪表螺刀 1个 5. 5#电池 4节 6. 仪器箱 1个 7. 电脑 1台 8. 打印机 1台 9. 通讯电缆 1根 10. 软件锁 1个 (电脑与打印机的型号、配置根据用户协议)	几何体测量软件模块		
<p>备注：几何体测量软件模块</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">           1. 直线绝对位置测量            2. 窄长平面扭摆测量            3. 窄长多平面平行度、扭摆测量            4. 方形平面水平度测量            5. 多个方形平面联合测量, 可以评定                各平面间的平行度及相对位置关系)。         </td> <td style="width: 50%; border: none;">           6. 环形平面平面度、水平度测量            7. 垂直度及直角尺测量            8. 机床导轨直线度、平行度测量            9. 机床导轨扭摆测量            10. 机床主轴与导轨间垂直度测量            11. 转台水平度测量         </td> </tr> </table>					1. 直线绝对位置测量 2. 窄长平面扭摆测量 3. 窄长多平面平行度、扭摆测量 4. 方形平面水平度测量 5. 多个方形平面联合测量, 可以评定 各平面间的平行度及相对位置关系)。	6. 环形平面平面度、水平度测量 7. 垂直度及直角尺测量 8. 机床导轨直线度、平行度测量 9. 机床导轨扭摆测量 10. 机床主轴与导轨间垂直度测量 11. 转台水平度测量
1. 直线绝对位置测量 2. 窄长平面扭摆测量 3. 窄长多平面平行度、扭摆测量 4. 方形平面水平度测量 5. 多个方形平面联合测量, 可以评定 各平面间的平行度及相对位置关系)。	6. 环形平面平面度、水平度测量 7. 垂直度及直角尺测量 8. 机床导轨直线度、平行度测量 9. 机床导轨扭摆测量 10. 机床主轴与导轨间垂直度测量 11. 转台水平度测量					

# 青岛前哨精密仪器有限公司

<http://www.qianshaopic.com>

地址：山东省青岛市洛阳路 11 号

邮编：266045

## 销 售

电话：0532-84962682 / 84962685  
0532-84962687 / 84962692

传真：0532-84852903  
邮箱：sales@qianshaopic.com

## 技 术 支 持

电话：0532-84962661  
0532-84962675

传真：0532-84962657 / 84962699  
邮箱：qd2660@qianshaopic.com