

GDR-01H

GDIRM-928+ 远红外成像仪

产品操作手册

武汉国电西高电气有限公司



尊敬的用户：

感谢您购买本公司 GDIRM-928+ 远红外成像仪。在您初次使用该产品前，请您详细地阅读本使用说明书，将可帮助您熟练地使用本仪器。

我们的宗旨是不断地改进和完善公司的产品，如果您有不清楚之处，请与公司售后服务部联络，我们会尽快给您答复。



注意事项

- 使用时请保持仪器平稳。
- 理想的使用环境温度为 $-20^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$ 。
- 注意对本机与外部连接的各种电线、电缆的保护。
- 避免使阳光直射在液晶屏幕上，以免影响对图像的观察。
- 请勿用化学溶剂、稀释剂等擦洗本机，可以用干净、柔软、干燥的绒布擦拭外壳。
- 请勿堵塞机壳上的通风孔。
- 请勿将 CF 卡挪做他用。
- 在 CF 卡读/写没有完全执行完毕时，请不要关机；当系统电量报警后，



不要对 CF 卡执行写入操作以免丢失数据。

- 在开机状态时不可拔插 CF 卡，否则可能造成 CF 卡的永久性损坏或仪器损坏。
- 关机后重新开机的时间间隔不得小于 5 秒钟。
- 请不要扔放、敲打或振动本机及其配属物件，以免造成损坏。
- 请保持本机干燥，请勿存放于潮湿环境中。
- 请勿自行拆卸本机，如发生故障应及时与本公司联系。

本手册内容如有更改，恕不通告。没有武汉国电西高电气有限公司的书面许可，本手册任何部分都不许以任何（电子的或机械的）形式、方法或以任何目的而进行传播。



目 录

GDIRM-928+ 远红外成像仪	5
功能特性.....	5
技术指标.....	7
使用说明.....	8
一、主机外形示意图.....	8
二、快速使用指南.....	10
三、具体操作说明.....	11
CF 卡与 PC 机之间的数据传输	24
常见故障排除.....	25
常用材料辐射率的参考值.....	26



GDIRM-928+ 远红外成像仪

功能特性

摄像

可在液晶显示屏和目镜上显示灰度图像。

可在液晶显示屏和目镜上显示 **256** 级伪彩色图像。

可在液晶显示屏和目镜上显示真彩色可见光图像。

可将摄取的图像外接至其他显示设备显示。

可对图像电子放大 **2** 倍、**4** 倍。

镜头电动调焦。

图像定格和存储

可将正在拍摄的动态图像定格为静态图像，然后进行多点测温、区域分析、线分析、等温线分析。

定格的静态图像可以存储于随机配备的 **CF** 卡 (**256MB**) 内，同时存入该图像的各种参数，如环境温度、测温档等。

每幅图像存储时可配以 **8** 秒钟的语音记录。

随机配备的 **CF** 卡共可存储 **670** 幅图像(包括红外图像、可见光图像、录音)。

图像回放



可将存储于 CF 卡内的图像在本机回放。

可对回放的图像进行多点测温、区域分析、线分析、等温线分析。

现场录音与图像同时回放。

可通过 CF 卡转接器,将存贮在 CF 卡中的图像信息传送到 PC 机中,使用专业红外分析软件做进一步细致分析。

温度测量

全屏任意点测温功能: 十字交叉点任意移动测温。

最大温度自动搜索功能: 靶面最高温度自动搜索。

多点分析: 可同时进行四点温度分析。

区域分析: 可同时对选定的四个区域进行最高温、最低温、平均温分析。

任意线分析: 可对图像上任意直线进行温度分析。

等温线分析功能: 将图像中某一段温度范围的区域用相同的颜色突出显示。

无需人为校温, 内置自动校温系统使测量的温度更加准确稳定。

参数设置

通过按键、操作杆可选择不同功能, 设置参数的数值。

可设置目标的辐射率、湿度、距离等校正参数。

时钟/日期设置。



技术指标

- 系统类型：非制冷焦平面
- 光谱范围：8~14 μ m
- 测温范围：-20 $^{\circ}$ C ~+500 $^{\circ}$ C
- 温度分辨率：0.06 $^{\circ}$ C
- 空间分辨率：1mrad
- 测温精度： $\pm 1^{\circ}$ C或 $\pm 1\%$ （-20 $^{\circ}$ C~125 $^{\circ}$ C）
- $\pm 2^{\circ}$ C或 $\pm 2\%$ （0 $^{\circ}$ C~500 $^{\circ}$ C）
- 测温档：F1：-20 $^{\circ}$ C ~125 $^{\circ}$ C
- F2：0 $^{\circ}$ C ~500 $^{\circ}$ C
- 镜头：20.4 $^{\circ}$ ×15.4 $^{\circ}$ / f = 40mm / F = 0.8
- 显示装置：4英寸 TFT 液晶彩色显示屏；0.5英寸目镜。
- 图像存储：可存储图像、语音及参数的 256MB CF 卡。
- 图像回放：可将存储在 CF 卡内的图像在本机上回放和分析。
- 语音回放：回放图像时现场存储的语音一并回放。
- 接口：将 CF 卡存储的图像及语音信息通过传输转接器传至 PC 机中。
- 调色板：256 级伪彩色。
- 电池：可充电锂电池，电池工作时间大于 2 小时。



使用说明

一、主机外形示意图



操作键说明

1. “ON/OFF”：电源开关

按此键可接通/断开仪器电源。



2.“操作杆”

当屏幕上无菜单功能显示时，上下调节操作杆可电动调节镜头焦距，左右调节操作杆，图像可依次放大 2 倍、4 倍、还原。定格状态且无菜单显示时，调节“操作杆”按钮可使十字温标全屏移动。

垂直接下“操作杆”按钮可进入各级菜单，上、下、左、右调节“操作杆”可以在各子菜单及其各选项间切换，以及进行参数值的调整。

3.“S”：定格/存储

动态实时图像显示时按此键，可将目标图片定格在显示屏上；再按一下此键，可将定格的图像存储到 CF 卡中。

4.“C”：本底采集/取消

有菜单显示时，按此键可取消菜单功能显示；无菜单显示时，按住此键不放，再按“S”键，仪器会进行非均匀性校正(这是仪器进行自身校正补偿的功能)。

5.“A”：自动/手动

屏幕上显示红外图像的情况下，无任何菜单时按下此键并保持至少两秒钟再松开，可以在自动/手动状态间切换。自动状态时，热像仪根据所观测的目标实时自动调节图像的增益与偏移量，以获得最佳显示效果。手动状态时用户可以手工调节图像显示效果。

在屏幕上无任何菜单时短按此键（按下约一秒钟即松开），屏幕上出现图像显示调节菜单，上下调节操作杆可以在调色板最高温、调色板最低



温、档位、调色板等四个选项间进行切换，左右调节操作杆可改变相应选项的数值。其中，调色板最高温、调色板最低温两项在自动状态时由热像仪自动调节，不可人为改变；手动状态时用户可以根据要观测对象的温度大致范围相应调节这两项的数值，得到满意的图像。

屏幕上显示可见光图像的情况下，按下此键并保持至少两秒钟再松开，可以在可见光自动/可见光手动状态间切换。自动状态时，可见光摄像头根据所观测的目标实时自动调节图像的增益与曝光量，以获得较好的显示效果。手动状态时用户上下推动“操作杆”可以调节可见光图像的曝光量，左右推动“操作杆”可以调节可见光图像的增益。

二、快速使用指南

1. 确认充好电的电池和 CF 卡都正确放入仪器内。
2. 按下仪器电源开关。
3. 等待约 15 秒钟后取下镜头盖（开机后仪器会自动定时进行非均匀性校正）。
4. 将仪器对准观测目标。
5. 使仪器工作于自动模式（按下“A”键保持两秒钟以上再松开，可以在自动/手动工作模式间切换）
6. 通过上下推动“操作杆”调节镜头焦距使目标成像清晰。
7. 按“S”键定格目标图像。



- 8. 再按“S”键可将定格的目标图像存入 CF 卡中。
- 9. 按“C”键从定格状态返回动态实时图像。

三、具体操作说明

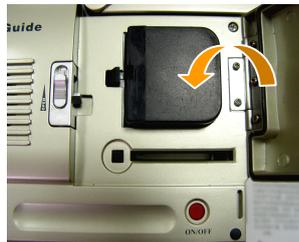
在开始操作本仪器前，请做好以下准备工作：

向上推动电池仓盖开关，
打开电池仓盖。



将充好电的电池放入电池仓内，
注意电池的正负极及缺口方向。

【向里推动电池锁扣即可将电池
取出。】



将 256MB CF 卡按图所示的
正确方向插入 CF 卡插槽内。

【按下 CF 卡弹出按钮即可将
CF 卡取出。】



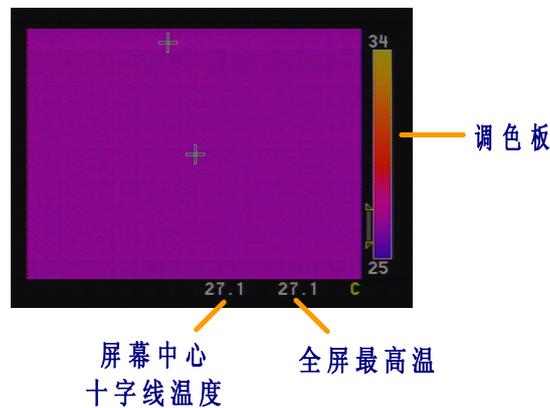
1. 开机

如图 1 所示按下“ON/OFF”电源开关按钮打开仪器，出现仪器开机画面。



图 1

开机画面消失后出现如图 2 所示画面，其中屏幕右侧是调色板及其对应温度范围指示，右下方前一个数字显示屏幕中心十字线处的温度，后一个数字显示全屏最高温度。



2. 观察与测温

A、实时观测

将镜头对准被测物体，上下推动“操作杆”调节焦距使图像清晰。此时屏幕右下方前面的数值表示十字交叉点处的温度值，后面的数值表示的是全屏最高温。



对于动态实时图像，可以通过改变调色板及其温度范围来改变显示效果。如前所述，在手动工作模式时，当屏幕上无任何菜单时短按“A”键出现图像显示调节菜单，见图 3。



图像显示
调节菜单

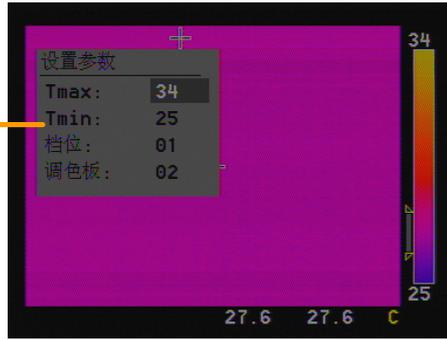


图 3

通过调节“Tmax”及“Tmin”可以改变温度与屏幕上不同颜色之间的对应关系，得到用户满意的图像显示效果。在自动工作模式下，仪器根据观测目标的热分布情况自动确定“Tmax”和“Tmin” 的值，以保证操作者能观察清楚成像范围内绝大部分物体。调节调色板编号可以在总共 8 套调色板中进行选择。

B、定格观测

当屏幕上呈现清晰的被测物体图像时，保持仪器的稳定，按下“S”按钮，目标的红外图像就停留在屏幕上。上、下、左、右调节“操作杆”可以使原先位于屏幕中心的十字线在成像范围内任意移动，这时屏幕右下方前面的数值显示该十字线交叉点处的温度，后面的数值仍然显示的是全屏最高温。用户也可像观测动态实时图像那样通过改变调色板及其温度范围来调整定格后的图像显示效果。

C、与观测有关的参数调节

垂直接下“操作杆”按钮进入主菜单，选“参数”，再次垂直接下“操作杆”按钮进入“设置参数”子菜单。



择“目标
置参数”



如图 4、图 5 所示。

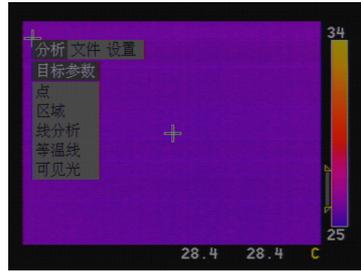


图 4



图 5

根据被观测目标的材质，用户可以调节“辐射率”的值（参见本说明书所附“常用材料辐射率的参考值”）。根据测量环境调节“湿度”值，根据与目标的距离调节“距离”值，均有助于更为准确的得到目标温度。调节“报警”项的值可以设定报警温度，当观测区域内有超过此设定温度值的物体时仪器会发出语音报警。上述参数选定后，再按一下“操作杆”即可确认设置。

 注意，此子菜单内的“温度”值显示的是仪器所处的环境温度，与测温无关。

本仪器标准配置有两个测温档位，其测温范围如下表所示：

测温档位量程

测温档位 F	测温量程	备注
D1	-20℃~+125℃	e=1(标准黑体)
D2	0℃~+500℃	e=1(标准黑体)

若被观测物体及其背景的温度位于 D1 档测温量程内时，建议使用 D1 档观测。

当出现超出 D1 档测温量程上限的物体时，屏幕右下方的温度显示处会出现“+++”字样，表示此时需要转换量程。按住“C”键不放再按“A”键，



屏幕左下方出现“F = D1”字样，这时向上推动“操作杆”，可使测温档位由 D1 档转换到 D2 档。

同理，在用第二档观测目标时若屏幕右下方的温度显示处出现“---”字样，说明有目标超出 D2 档测温量程下限，按住“C”键不放再按“A”键，当屏幕左下方出现“F = D2”字样时向下推动“操作杆”，可使测温档位由 D2 档转换到 D1 档。

D、图像放大

无菜单显示时，左右调节操作杆，图像可依次放大 2 倍、4 倍、还原。

E、电动调焦

无菜单显示时，上下调节“操作杆”可电动调节焦距，向上为调节远焦，向下为调节近焦。

3.参数设置

使用“操作杆”选择“设置”——“分析参数”，屏幕出现如图 6 所示的子菜单，上下调节“操作杆”可依次选择以下参数项进行参数设置：调色板、等温线颜色、多点/区域、区域功能、菜单背景、激光指示、语音报警、录音放音、温度单位。

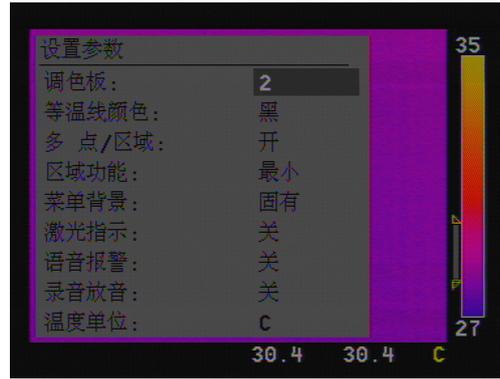


图6

参数设置完毕后，垂直接下“操作杆”，菜单消失，所做的设置生效。

A、调色板

反黑部分位于“调色板”选项时，左右调节“操作杆”，可以在总共 8 套调色板中进行选择。

B、等温线颜色

反黑部分位于“等温线颜色”选项时，左右调节“操作杆”，可以将等温线颜色设置为黑色、白色或绿色。

C、多点/区域

反黑部分位于“多点/区域”选项时，左右调节“操作杆”，可以打开或关闭“多点/区域”分析功能。打开此功能，点分析和区域分析可以同时分析四个点和四个区域，关闭此功能则只能分析单点和单区域。

D、区域功能

反黑部分位于“区域功能”选项时，左右调节“操作杆”，区域分析可以设置为最大、平均或最小，则在区域分析时会相应显示区域内最高温、平均温或最低温。



E、菜单背景

反黑部分位于“菜单背景”选项时，左右调节“操作杆”，菜单背景可以根据用户的要求设置为固有或透明。

F、激光指示

反黑部分位于“激光指示”选项时，左右调节“操作杆”，激光指示可以设置为关闭或打开。

G、语音报警

反黑部分位于“语音报警”选项时，左右调节“操作杆”，语音报警可以设置为关闭或打开。当“语音报警”置于“开”时，一旦观测区域内有超过所设定的报警温度值（参见 13 页）的物体，仪器就会发出报警语音。

H、录音放音

反黑部分位于“录音放音”选项时，左右调节“操作杆”，录音放音功能可以设置为关闭或打开。当“录音放音”置于“关”时，存储图像时不录制语音。

I、温度单位

反黑部分位于“温度单位”选项时，左右调节“操作杆”，可以选择显示的数值是以摄氏度还是以华氏度为单位。当前温度单位实时显示在屏幕右下角。

4.图像存储



动态实时图像显示时按“S”键，可将目标图片定格在显示屏上，再按一下“S”键，可将定格的图像存储到 CF 卡中，屏幕左下角会显示出该图片的编号。如果“分析参数”子菜单中“放音录音”开关置于“开”状态，在存储图像时屏幕上会出现如图 7 所示菜单。

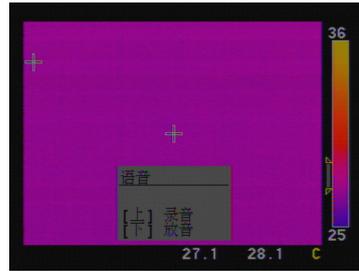


图 7

如果不需录制语音，则垂直按下“操作杆”只存储图像。如需录制语音，向上推动“操作杆”，即开始录制语音（8 秒），并伴有进度条指示。录制完毕后向下推动“操作杆”可以实时回放刚录制的语音，如不满意可再次向上推动“操作杆”重新录音，直至满意为止。垂直按下“操作杆”完成图片和语音的存储。

5. 图像在本机回放、删除

要在本机回放存在 CF 卡中的图片，使用“操作杆”选中“文件”——“打开”菜单（如图 8 所示），垂直按下“操作杆”即可进入已存图像目录列表（如图 9 所示），上下推动“操作杆”可选择图片。



图 8

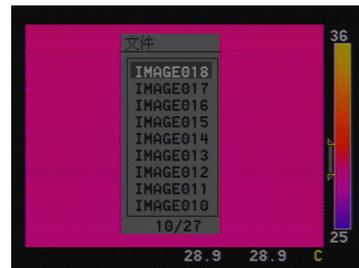


图 9



再次垂直按下“操作杆” 出现如图 10 所示的缩略图画面。左右调节“操作杆” 可以翻页，上下调节“操作杆” 可以在本页内选择图片。选中要回放的图片后垂直按下“操作杆” ，则可将存于 CF 卡上的该幅图片全屏回放出来，若该图片带有录制的语音，则会随着同时播放。要退出回放状态，按“C” 键可回到动态观测状态。



图 10

要在本机删除存在 CF 卡中的图片，使用“操作杆” 选中“文件” —“删除” 菜单，垂直按下“操作杆” 即可进入已存图像目录列表，上下推动“操作杆” 可选择图片，再次垂直按下“操作杆” 出现缩略图画面。左右调节“操作杆” 可以翻页，上下调节“操作杆” 可以在本页内选择图片。选中要删除的图片后垂直按下“操作杆” ，屏幕上会出现提示确认菜单，如确认要删除，选择“是” 再按下“操作杆” ，选中的图片即被删除，如不希望删除选中的图片，选择“否” 再按下“操作杆” 。要退出删除操作，按“C” 键即可。

6.点分析

只有屏幕上显示的是定格或回放的图像时才能进行点分析。使用“操作杆” 选择“分析” —“点” 菜单（如图 11 所示），垂直按下“操作杆” 即可进入点分析画面，屏幕中出现 A、B、C、D 四个点，下方显示 A、B、C、



D 四个点对应的温度。上下左右推动“操作杆”可以移动每个点的十字光标到想要测温的地方，垂直接下“操作杆”可以在四个点之间切换。如图 12 所示。如要退出点分析，按一下“C”键即可退回到只有本图像显示的状态。

 注意，如果“多 点/区域”参数设置为“关”（参见 16 页），则点分析时屏上只有一个点 A。

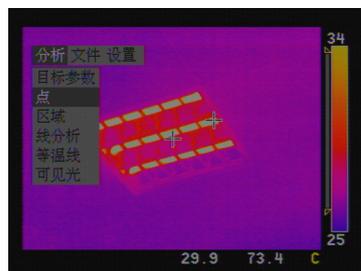


图 11



图 12

7.区域分析

只有屏幕上显示的是定格或回放的图像时才能进行区域分析。使用“操作杆”选择“分析”—“区域”菜单 如图 13 所示，垂直接下“操作杆”即可进入区域分析画面，屏幕中出现 A、B、C、D 四个区域，根据“区域功能”参数的设置，下方显示 A、B、C、D 四个区域内的最高温、平均温或最低温。上下左右推动“操作杆”可以移动每个区域到想要测温的地方，然后按一下“S”键，再上下左右推动“操作杆”就可以调节该区域的大小。垂直接下“操作杆”可以在四个区域之间切换。如图 14 所示。如要退出区域分析，按一下“C”键即可退回到只有本图像显示的状态。

 注意，如果“多 点/区域”参数设置为“关”（参见 16 页），则区域分析时屏上只有一个区域 A。

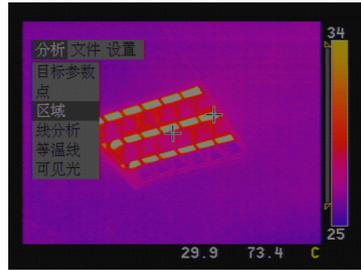


图 13

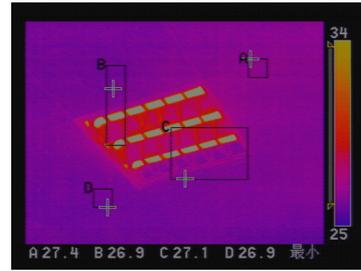


图 14

8.线分析

只有屏幕上显示的是定格或回放的图像时才能进行线分析。使用“操作杆”选择“分析”——“线分析”菜单（如图 15 所示），垂直按下“操作杆”即可进入线分析画面。此时屏幕上出现一个十字光标，上下左右推动“操作杆”将十字光标移动到线分析的起点位置，按“S”键确认起点，十字光标跳至线的另一端，再调节“操作杆”将十字光标移动到线分析的终点位置，此时垂直按下“操作杆”，屏幕上即出现所画直线上的温度分布曲线。屏幕左侧靠近纵轴处上、下分别显示出线上的最高温和最低温，如图 16 所示。

此时可以继续重复上面的操作，再次确定一条线的起点和终点进行线分析。如果按一下“C”键，可退回到只有本图像显示的状态。

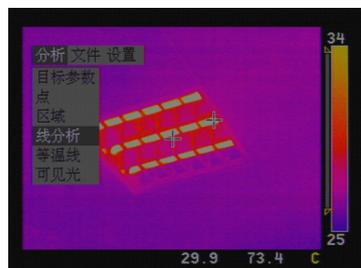


图 15

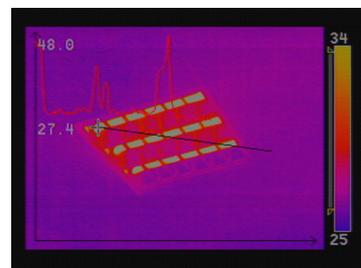


图 16

9.等温线分析



在本机处于动态和静态观测时均可使用等温线分析功能。使用“操作杆”选择“分析”——“等温线分析”菜单（如图 17 所示），垂直按下“操作杆”即可开始等温线分析。上下调节“操作杆”可调整等温线的上限，左右调节“操作杆”可调整等温线的下限，屏幕上位于等温线上下限温度范围内的像素点会被用同样的色彩显示出来，如图 18 所示。

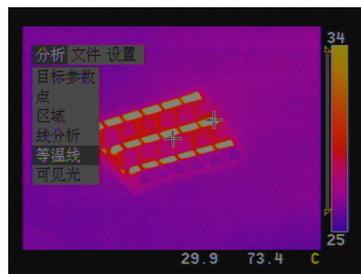


图 17



图 18

等温线的颜色由“等温线颜色”参数设置（参见 16 页）。按一下“C”键可以取消等温线显示。

10. 可见光

在本机处于实时成像或冻结观测时均可切换到可见光图像状态。使用“操作杆”选择“可见光”（如图 19 所示），即从红外图像转为显示可见光图像（如图 20 所示）。在实时红外成像时切换到的是实时可见光图像，在冻结红外图像时切换到的是与该幅红外图像对应的冻结的可见光图像。每次开机默认的可见光成像调节方式为摄像头自动调节，也可以手动调节可见光图像的显示效果（操作方法参见第 8 页）。按“C”键可以从可见光图像返回到红外图像。

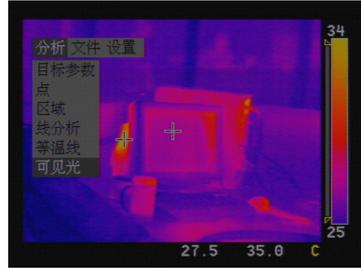


图 19



图 20

11.激光指示

将“分析参数” —“激光指示” 选项设置为“开”（参见 16 页），按一次“C”键即有激光指示，再按一次“C” 键则取消激光指示。

12.日期时间设置

使用“操作杆” 进入“设置” —“日期时间” 菜单，上下调节“操作杆”可在“年、月、日、时、分”之间进行选择，左右调节“操作杆” 可调整各项的数值。调节完毕后垂直接下“操作杆”即存储了设置的日期时间。

13.电源报警

外接电源电压过低或电池容量不足时，屏幕右下方会出现闪烁的电源报警指示图标，且每隔一分钟左右仪器都会发出电源报警语音提示。

14.恢复出厂设置

用户每次对仪器参数所做的设置都会被存储起来，每次开机时会载入上次关机时的参数状态。如果用户因为改变某些参数值导致仪器工作状态不正常，或是打算放弃当前的参数设置，可以选择“设置” 菜单下的“出厂设置” 子菜单（如图 21 所示），则仪器各项参数都恢复到出厂时的设置值。

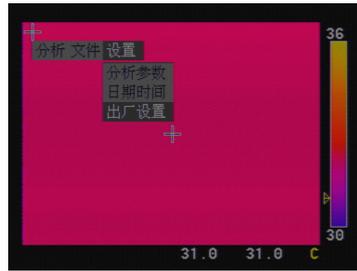


图 21

15.关于非均匀性校正

非均匀性校正是仪器为确保成像清晰、测温准确而进行的自身校正补偿操作。仪器会定时自动进行非均匀性校正。用户也可手工进行非均匀性校正操作，操作方法是在屏幕上无菜单显示时，按住“C”键不放再按“S”键即可。如果用户在使用仪器过程中发现成像或测温方面的问题，可以尝试进行一次手工非均匀性校正操作。

CF 卡与 PC 机之间的数据传输

若 PC 机上安装的是 Windows98se 及以下版本的操作系统，需要首先在 PC 机上安装好 USB 读卡器的驱动程序。

将 CF 卡插入读卡器中，读卡器与传输电缆的一端接好，传输电缆的另一端插入 PC 机的 USB 口。

PC 机将 CF 卡识别为一个磁盘驱动器，可以在 PC 机上对 CF 内的图像文件进行复制等操作。注意，若要格式化 CF 卡，请选择采用 FAT16 格式进行格式化。

建议在 PC 机硬盘中新建一个文件夹，将图像文件复制到新建的文件



夹中，打开红外分析软件，即可对图像进行分析处理。

电池充电步骤

将锂电池插入充电器中。

将充电器电源接入交流 220V 电源，开始充电。

充电时有三个指示灯。E 灯闪烁表示电量严重不足，E 灯亮表示电量不足，E~F 中两灯亮表示电量居中，E~F 灯全亮表示电量将满，此时再继续充电 1 个小时左右，E~F 灯全灭表示电量已充满。

整个充电过程一般约为 3~4 小时。

充电过程中，充电器及电池会有发热现象，属于正常情况。

常见故障排除

如果仪器出现故障，请首先查看下列项目。如果做完了这些检查仍不能解决问题，请尽快与我公司联系。

现象	可能原因及解决方法
按下电源按钮仪器无反应	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 电池没有装入或电池电量不足 ✓ 装入充好电的电池
成像模糊	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 焦距没有调节好 ✓ 调节焦距使成像清晰



画面颜色太亮或太暗	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Tmax、Tmin 的值没有调节好 ➤ 仪器出现非均匀性现象 ✓ 手动模式下调节 Tmax、Tmin 的值或直接使用自动模式 ✓ 手动进行非均匀性校正操作
测温不准确	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 测温档位没有调节好 ✓ 根据目标大致温度情况选择合适的测温档位

常用材料辐射率的参考值

材 料	温度℃	辐射率近似值	材 料	温度℃	辐射率近似值
抛光铝或铝箔	100	0.09	非亮漆	—	0.95
轻度氧化铝	25~600	0.10~0.20	纸	0~100	0.80~0.95
强氧化铝	25~600	0.20~0.40	不透明塑料	—	0.95
黄铜镜面	28	0.03	棉纺织品(全颜色)	—	0.95
氧化黄铜	200~600	0.60~0.59	丝绸	—	0.78
抛光铸铁	200	0.21	羊毛	—	0.78
加工铸铁	20	0.44	皮肤	—	0.98
完全生锈轧铁板	20	0.69	木材	—	0.78
完全生锈氧化钢	22	0.66	树皮	—	0.98
完全生锈铁板	25	0.80	石头	—	0.92
完全生锈铸铁	40~250	0.95	混凝土	—	0.94
镀锌亮铁板	28	0.23	石子	—	0.28~0.04
黑亮漆(喷在粗糙铁上)	26	0.88	墙粉	—	0.92
黑或白漆	38~90	0.80~0.95	石棉板	25	0.96
平滑黑漆	38~90	0.96~0.98	大理石	23	0.93
亮漆(所有颜色)	—	0.90	红砖	20	0.95
白砖	100	0.90	层顶材料	20	—
白砖	1000	0.70	水	0~100	0.95~0.96
沥青	0~200	0.85	冰	—	0.98
玻璃(面)	23	0.94	金属片	—	0.88~0.90
碳片	—	0.85	环氧玻璃板	—	0.80
绝缘片	—	0.91~0.94	镀金铜片	—	0.30
瓷器(亮)	23	0.90~0.92	涂焊料的铜	—	0.35
电瓷	—	0.91			