

SPAD502 叶绿素仪操作手册

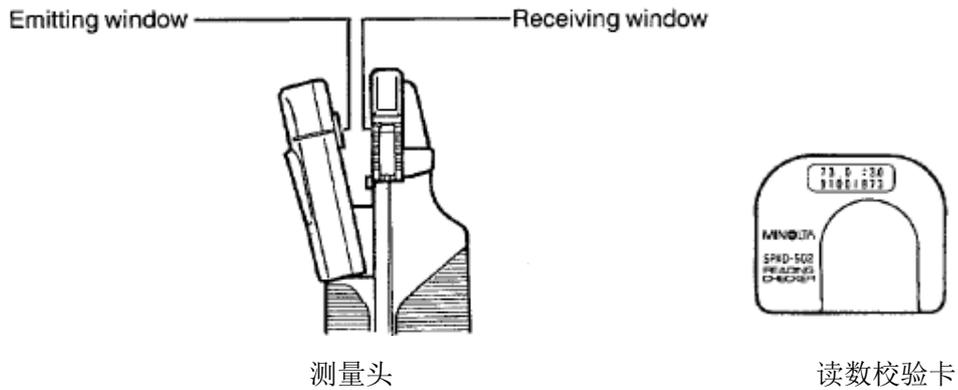
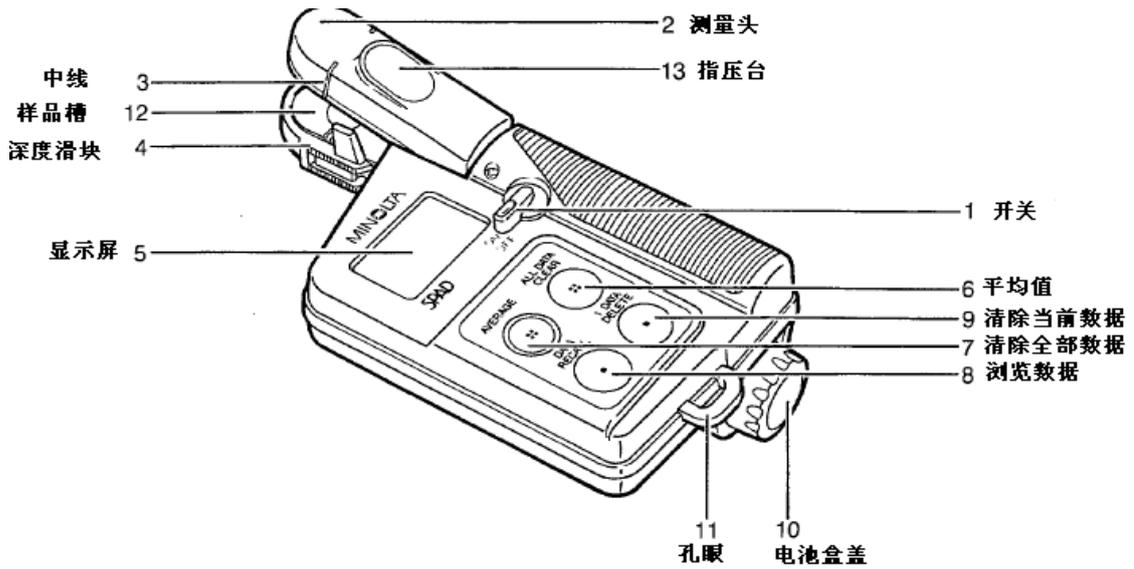


基因有限公司农业环境科学部

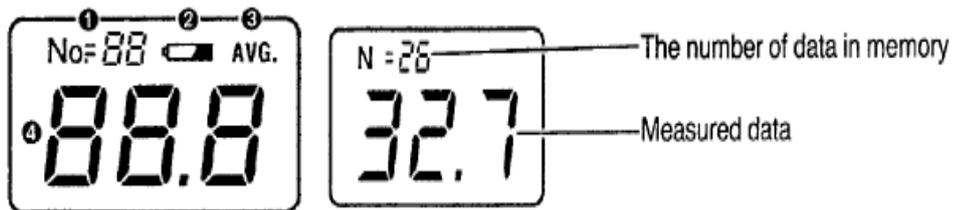
北京力高泰科技有限公司

2004 年 9 月

一、仪器介绍



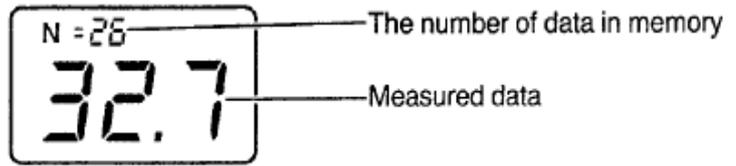
二、屏幕介绍



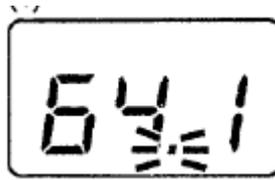
- 1、N 表示存储在机器内的数据个数；No 表示当前数据序号。
- 2、低电显示，出现这个图标表示电池电量已耗尽或者电池应该更换
- 3、表示当前显示的值为平均值
- 4、测定数值或操作信息

举例：

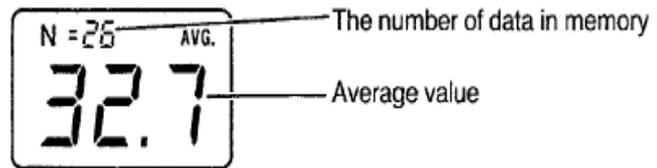
- 1、下面屏幕表示：第 26 个数据，其测量值为 32.7。



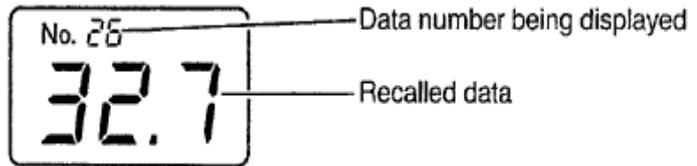
- 2、若数值小于 100，显示小数点后 1 位，当数值大于 100 或接近 100 时，无小数点显示。
当数值大于 50 后，小数点会闪烁，表示这个数值不能保证十分精确。



- 3、当按了“平均”以后，显示的为当前数值的平均值



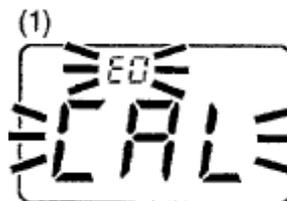
- 4、当按了“浏览数据”后，显示以前存储数据。



- 5、



- 当校准时出现上面此图标表示探测头没有正确关闭；当环境温度变化 10 度以上，此图标出现，表示要重新校准，一旦重现校准，所存储的数据都将被删除。

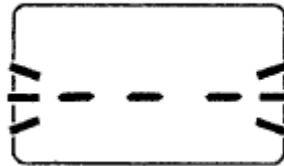


- 出现 (1) 图示，说明透射光过量，需要重新校准。



出现（2）图示，说明透射光不足，需要清洁测量头的发射窗和接收窗，然后重新校准。如果清洁后仍继续出现此图示，有可能是出现故障了。

6、出现此图示，说明测量头没有完全关闭，重新测量。如果一直显示此图示，有可能出现故障了。



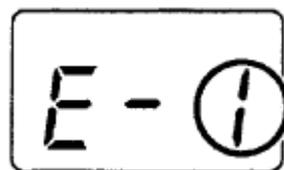
7、出现此图示，说明透射光不足，需要清洁测量头的发射窗和接收窗，如果仍出现此图示，有可能此样品不能测量。



8、出现此图示，说明电量不足，需更换电池。



9、出现此图示，说明仪器工作不正常，将开关打到关，然后再打开，如果仍出现此图示，说明仪器坏了，需要修理。



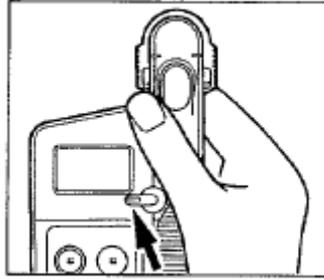
三、电池的安装：

拧开 SPAD502 下部的电池盒盖，正极向里安装 2 节 AA 电池；再拧上盖。可以使用碱性电池和碳锌电池，不能使有性质不同或电量不同的电池。

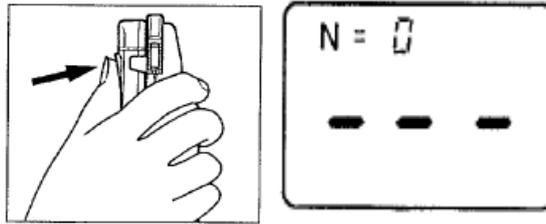
四、仪器的校准：

每次开机都需校准，请遵照以下程序进行

1) 打开电源



2) 不放样品，按下探测头，直到听到“哔”一声，屏幕显示 N=0 ——表明校准完成。



3) 如果持续蜂鸣，出现下面图示，表示校准未正确完成，按 2) 重复进行校准。

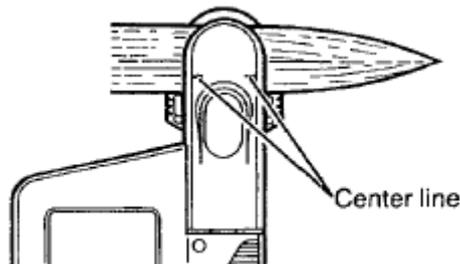


如果出现下面图示，则发射窗或接收窗需要清洁，清洁后按 2) 重新校准。



五、测量

在野外，SPAD502 使用非常便捷。SPAD 的测量面积只有 2mm×3mm（厚度不超过 1.2mm），对于狭小的叶片来说，测量也毫不费力。中心线指示所测面积的中心。发射窗和接收窗被指示位置如下图示，深度滑块（the depth stop）可以使被测叶片放入的深度保持一致。

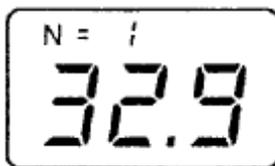


1) 仪器校准。

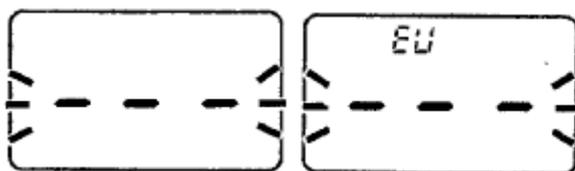
2) 将叶片放入测量头部

- 确定样品完全覆盖接收窗。
- 不要测定过厚的样品，例如叶脉，如果测定有较多叶脉的样品，请多次测量并求平均值。
- 如果发射窗或接收窗脏了，测量不准确，要先清洁。
- 避免日光直射仪器，以免影响测量。

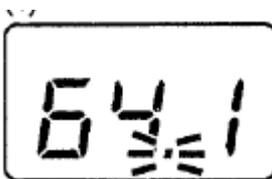
3) 关闭测量头，按指压台直到听到一“哔”声，测量结果会显示在屏幕上，并自动储存。



- 如果听到连续的蜂鸣，屏幕显示如下图，说明测量头闭合不严，或者样品太厚或太薄，重复 2、3 步测量，直到测定结束。



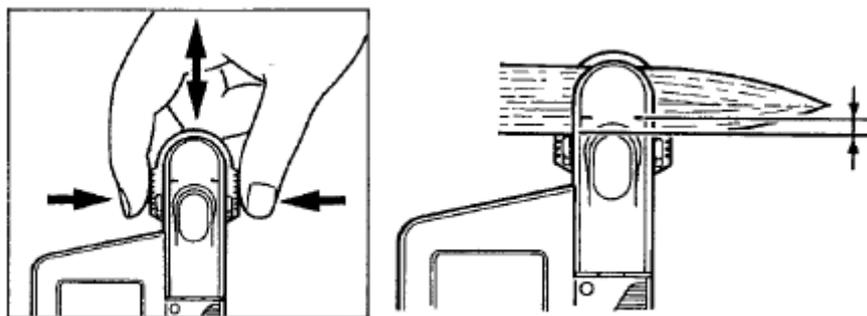
- 如果显示的结果小数点闪烁（或者没有小数点），说明测量结果大于 50（100），结果的精确性不能保证。



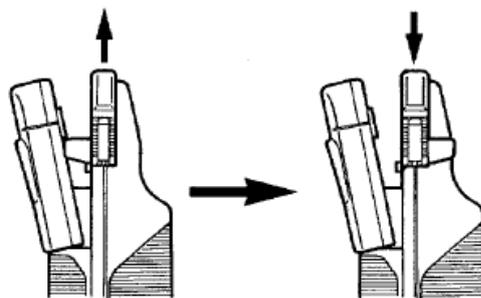
六、如何使用深度滑块（THE DEPTH STOP）

当测量小叶片时使用此滑块是非常有用的。

设置滑块位置，将叶片卡在它的两边，然后移动滑块，滑块可从中心线最远移动 6mm。



当不用滑块的时候，向上移动取下滑块。



七、数据储存

- SPAD502 在测定完后自动储存，存储空间为 30 个数据，当存储满了后，第一个数据将被删除，新的数据存储在第 30 位置，即删除了第 1 个，那么原来的 2~30 变为 1~29。

当机器关闭后，所有的数据都被删除。

平均：所有存储的数据进行平均计算。

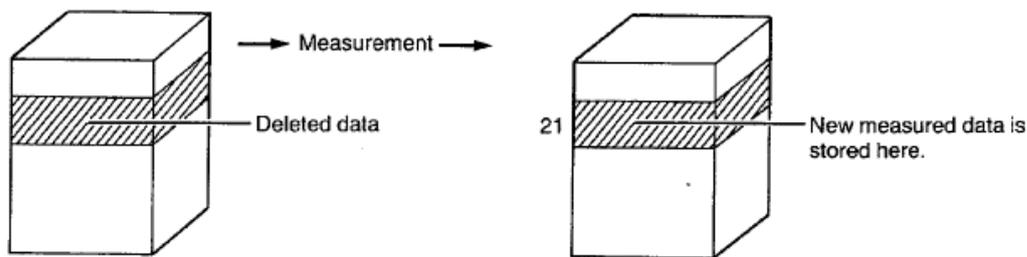
清空：所有的数据被删除。

浏览数据：显示以前数据。

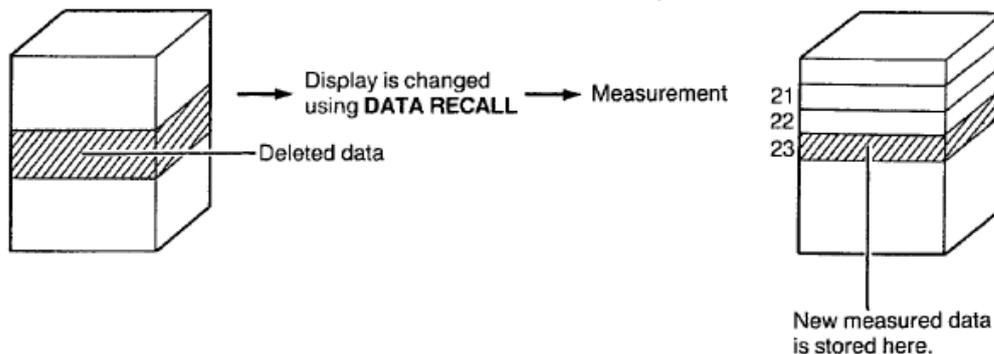
删除当前数据：删除当前显示的数据

- 如果使用了“1data delete”功能键，接下来的新测量数据将被填充到被删除的这个数据的位置上，有两种填充情况。

(1) 假设删除了第 21 号数据，**屏幕显示“---**”，或在删除数据后只按了一下 **AVERAGE** 键，那么新测量值储存在原 21 号位置，然后继续存储到内存下个空白位置。



(2) 如果删除了第 21 号数据后，又按了“date recall”键，原存储的数据将会自动填充被删除的空位，新测量值将存储在内存后面的空白位置。

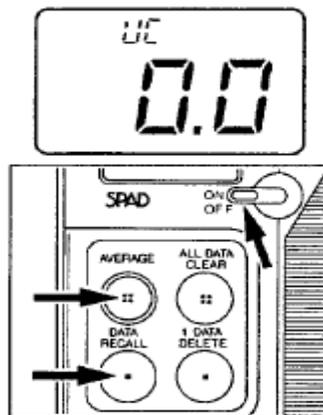


八、输入补偿值

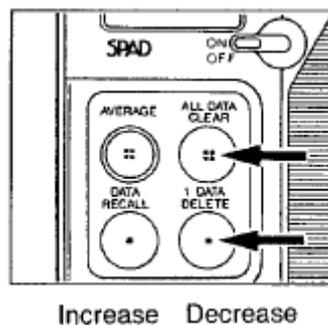
补偿值是用户根据自己的需要输入，进行数据修订的，这种修订是以几台仪器的标准化为依据的。补偿值可以设-9.9~9.9。补偿值输入后，数据按照如下公式计算：

$$\text{显示值} = \text{测量值} + \text{补偿值}$$

- 1) 进入补偿值模式：打开电源 同时按“AVERAGE”和“DATA RECALL”，LCD显示以前输入的补偿值。



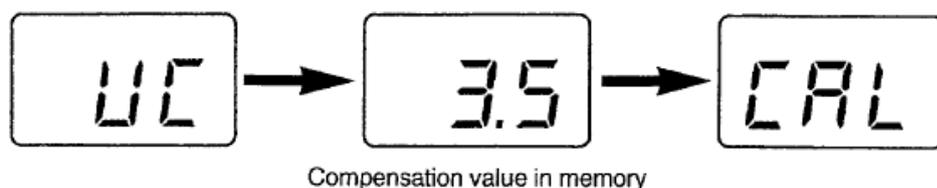
- 2) 设置补偿值：通过按“ALL DATA CLEAR”键和“1 DATA DELETE”键设置补偿值，每按“ALL DATA CLEAR”键一次，补偿值增加 0.1，每按“1 DATA DELETE”键一次，补偿值减少 0.1。补偿值范围可设在-9.9~9.9。



读数校验卡不能用来确定补偿值。

- 3) 补偿值保存：按“AVERAGE”键，显示的补偿值将被保存，完成输入。关机，然后再开机，补偿值被起用，可以开始测量。

电源重新打开后，将次序出现下列屏幕，进入到校准程序。

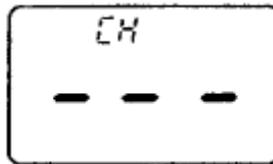


九、如何使用读数校验卡

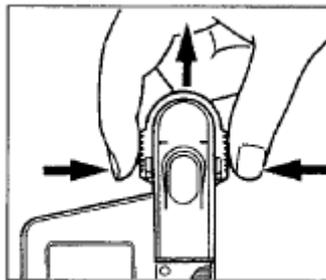
1、打开开关，同时按“1 DATA DELETE”键和“DATA RECALL”键，仪器进入检查模式，屏幕立刻出现“CH”，然后转到“CAL”状态。



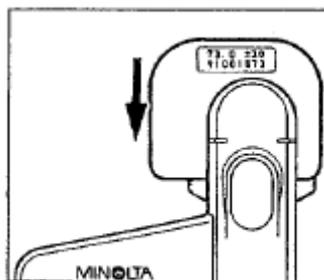
2、校准，直到出现如下图所示，说明校准完成。



3、移动深度滑块

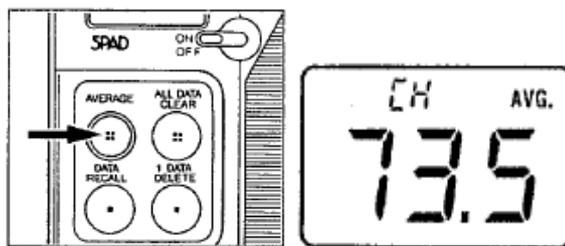


4、插入读数校验卡，按下指压台，直到听到一声“哔”声，测量值显示在屏幕上。



5、重复测量读数校验卡几次。

6、按“AVERAGE”键，求测量的平均值，屏幕上显示的平均值应在读数校验卡上的范围之内，如果不在范围内，请清洁发射窗和接收窗，从步骤 1 开始重复测量，如仍不在范围内，机器可能需要修理。



7、将电源关闭，然后重新开机，正常测量。

- 读数校验卡只能在检查模式下使用。
- 只有随机的读数校验卡（与机器有机同序列号）能提供精确值。
- 读数校验卡不能在户外使用，不能在阳光直射、高温、高湿的环境中使用。
- 测量值与读数校验卡上的值不同时，不能通过输入补偿值修正。
- 不要碰读数校验卡的玻璃表面，如果脏了，可用湿的、软布处理。
- 要将读数校验卡放在附件包里保护，并且不能放在高温、高湿环境中。

十、问题与解决:

问题	检查点	解决方法
打开开关，显示器无显示	电池是否正确安装	重装
	电池是否有电	换
测量头关上后不能测量	是否在无样品情况下已进行校准	先校准
测量值从内存中丢失	是否曾关闭开关	关闭将清除内存
测量值重复性差	在发射窗或接收窗是否有水珠	用干的、软布擦发射窗和接收窗
	样品的位置是否正确	调整样品在中线下，确保样品完全盖住接收窗
	样品是否有较多叶脉	多测几个这种样品，求其平均值
	是否关闭测量头并且彻底关闭直到测量结束	关闭测量头，听到一声哔，测量值显示在屏幕上
	是否直接在阳光下测量	为 SPAD502 遮光，避免阳光对测量有影响

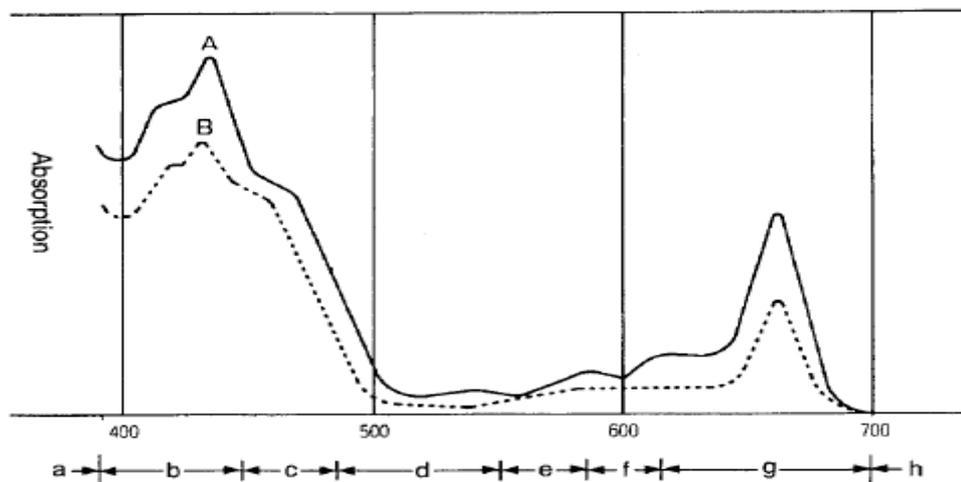
十一、维护:

- SPAD502 是防水的，在下雨天可以照常使用，用后请用干软布擦净，但机器绝对不能浸泡在水中或用水洗。
- 仪器不要剧烈振动。

- 不要强压显示屏和测量头
- 不要将仪器放在阳光下或热源附近。
- 用后要关机。
- 仪器脏了，要用干布擦净，不能用酒精或化学药品接触仪器表面。
- 不要拆卸仪器。
- 保存温度在-20~55℃，不要放在高温高湿条件下，应与一些干燥剂放在一起。
- 如果保存期将在二星期以上，应将电池取出。

十二、仪器原理：

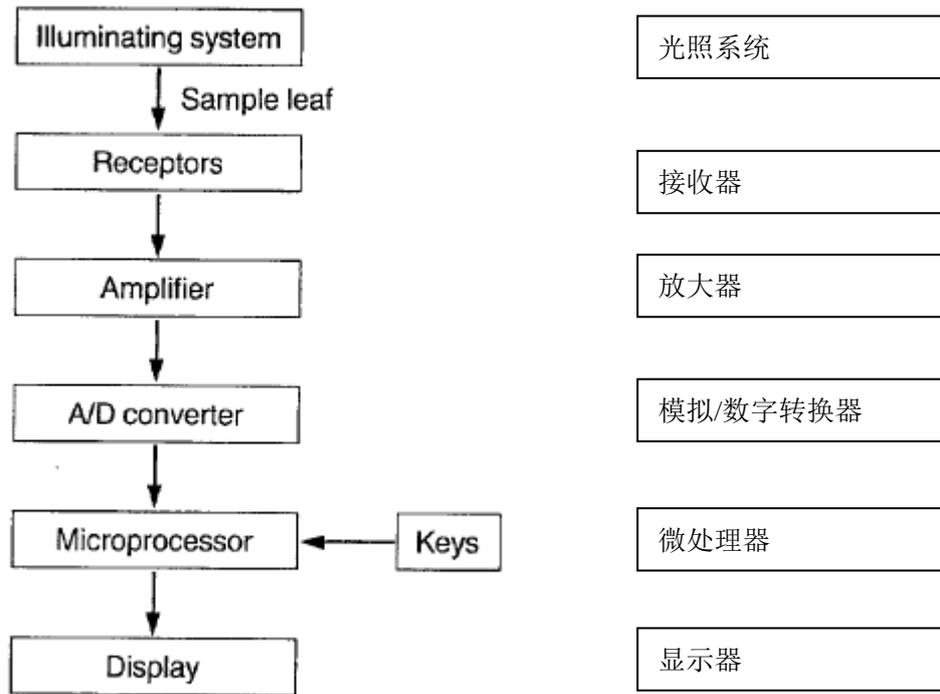
在二个不同波长区域，叶绿素对光吸收是不相同的，在这二个不同波长区域下，根据光通过叶片传输数量的不同进行叶绿素相对含量的计算。这二个区域是红光区(对光有较高的吸收且不受胡萝卜素影响)和红外线区(对光的吸收极低)。



叶片 A 和叶片 B 在不同光线下的吸收曲线

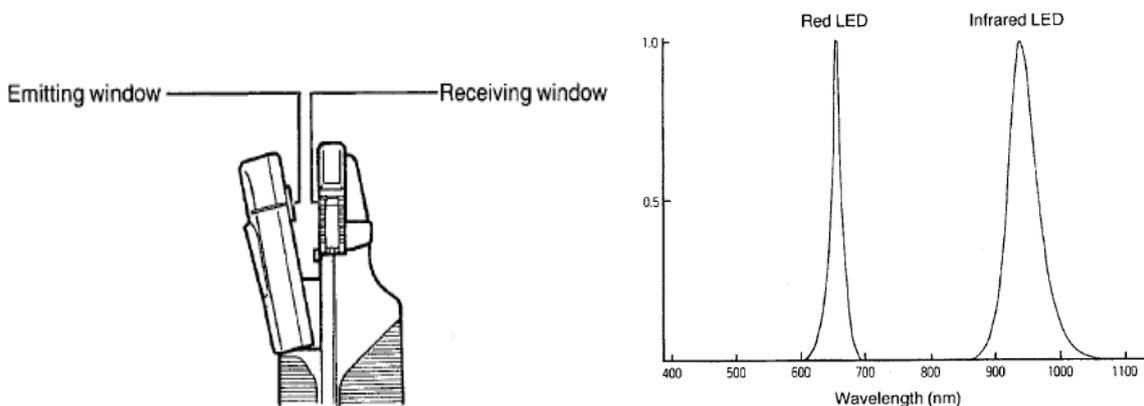
a 为紫外线 b 为紫光 c 为蓝光 d 为绿光 e 为黄光 f 为橙光 g 为红光 h 为红外线

仪器工作流程图：



测量头上的二个 LED 光源发射二种光，一种是红光(峰波长 650nm)，一种是红外线(940nm)，二种光照到叶片上，穿透叶片，照到接收器上，光信号被转换成模拟信号，模拟信号被放大器放大，由模拟/数字转换器转换成数字信号，数字信号被微处理器利用，计算出 SPAD 值并显示在显示器上，自动储存到内存中。

这二个 LED 光源被安装在测量头上，当测量头关闭时次序发光，发出的光通过发射窗-----通过样品----进入接收窗-----打到硅光电二极管(SPD)接收器上转换成模拟信号-----被放大器放大-----模拟数字转换器转换成数字信号-----微处理器通过按键选择-----在屏幕上显示。



计算:

SPAD502 测量值的校准通过下面程序完成。

- 1、在校准过程中，测量头不夹样品，二个 LED 光源次序发光，被接收器接收的光转换成电信号，光强度的比率被用来计算。

2、在测量头夹住样品后，二个 LED 光源再次发光，通过叶片传输的光照到接收器上，被转换成电信号，传输光的强度比率被计算。

3、步骤 1 和 2 的值用于计算 SPAD 测量值，即表示夹住的样品叶片当前叶绿素相对含量。

SPAD 软件安装

SPAD 软件为 SPAD 叶绿素仪提供了数据的读取、计算平均等功能。

安装：

1. 将 SPAD 软件 1 号盘插入软盘驱动器
2. (WIN 95 及以上) 点击开始并运行
3. 根据提示取出 1 号盘，插入 2 号盘，点击“确定”
4. 第一次使用 SPAD 软件，点击“Com Port”设置计算机与 SPAD 叶绿素仪连接的端口，以后再将设备连接，将默认此串口

测量：

1. 用数据连接线将叶绿素仪与计算机连接。
2. 打开叶绿素仪，进行校准。
3. 运行 SPAD 软件，点击“Select File Name”。
4. 输入或选择一个目标文件，按“OK”。
5. 点击“Start New File”。
6. 开始测定，测定的数据将被存储在事先设定好的文件内。
7. 测定结束后，按 stop 键停止。

对已存在的文件进行数据追加：

1. 点击“Select File Name”选择一个文件（该文件已经存储了数据）。
2. 点击“Add Data To File”。
3. 开始新的测定。
4. 结束后点击“Stop Button”。

存储的数据可以用任何文字处理软件打开。

技术指标：

类型	手持式叶绿素测量计
测量样本	植物叶片
测量系统	利用两个波长下的光密度差别
测量面积	2mm x 3mm
测量最大厚度	1.2mm

叶片插入深度	12mm, 深度滑块在 0-6mm 间可调
光源	2 LEDs (发光二极管)
接收器	1 SPD (硅光电二极管 silicon photodiode)
屏幕显示	测量数据: 带有小数点的 3 位数 (-9.9~99.9 步长为 0.1 单位) (100~199 步长为 1 单位) 数据号: 2 位数
表示范围	-9.9~199 SPAD 单位
数据存储	30 个数据
控制器	电源开关, AVERAGE 键, ALL DATA DELETE 键, ONE DATA DELETE 键, 和 1DATA RECALL 键
电源	2 节 1.5V AA 碱性电池或碳锌电池
电池寿命	20,000 次以上测量
测量的最小间隔	小于 2 秒
精度	±1 SPAD 单位之内
可重复性 repeatability	±0.3 SPAD 单位之内 (SPAD 值在 0 到 50 之间时)
再现性 Reproducibility 温度漂移	±0.5 SPAD 单位之内 (SPAD 值在 0 到 50 之间时) 少于±0.04 SPAD 单位/°C
温度	操作温度: 0~50°C 保存温度: -20~55°C
尺寸(W x H x D)	78 x 164 x 49mm
重量	225g (不包括电池)
其他	测量完成响一声, 连续响是出错; 输入补偿值功能

配置:

标准配置: ①深度滑块 ②背带 ③软包 ④读数校验卡 ⑤2 节 AA 电池 ⑥主机

可选配置:

- Star Logger 数据采集器: 可以储存 1488 - 4096 个数据
- 数据采集软件: 配合数据采集器使用, 将数据采集器中数据传输到计算机
- RS-232 数据接口: 可使 SPAD-502 叶绿素仪连接数据采集器或 PC 机 数据处理软件: 用来对测量参数处理。

Spad502DL 型号简介:

SPAD502DL 型号包括了 SPAD 的所有性能, 并增加了 GPS 系统。可连接数据采集器, 储存 4,096 个测量数据 (有 GPS 存 1488 个)。