www.aozuo.com.cn
协作开拓 共同发展

海洋/淡水 生态环境 研究方法与仪器汇编

Marine/Freshwater Ecologyical Environment Methodology & Instrumentation

澳作生态仪器有限公司
Aozuo Ecology Instrumentation Ltd.

引 言 INTRODUCTION

海洋和淡水环境是地球生物圈的重要组成部分。随着人类社会经济和科学技术的迅猛发展，水资源成为人类可持续发展和地球生命维持的关键限制因素。水环境的监测和研究成为当前生态、环保等领域的热点。

澳作生态仪器有限公司是国内首家以生态仪器命名的、推广、销售土壤、植物、环境等生态仪器的专业公司。自九十年代起，经过十多年的发展，公司先后为中科院“中国生态研究网络(CERN)”、中国森林生态系统研究网络(CFERN)、中科院知识创新工程、农业部"948"项目、农业部专项研究中心、水利部"948"项目、国家“973”项目、国家“863”项目、全国高校的“211”工程和"985"项目、重点学科建设、新疆建设兵团、全国灌溉试验站、环境监测站、国家气象局、联合国粮农组织、日元贷款项目等提供技术咨询、仪器设备和集成系统。

为了适应国内水生态环境研究的需要，澳作生态仪器有限公司与国外业内专业的仪器研究和生产厂家合作，引进了一系列水体生态环境监测技术和仪器，愿与广大同行协作开拓、共同发展，为我国的水环境保护、水污染防治贡献力量。

在此，感谢业界广大同仁对澳作公司的关心和支持，也希望在水环境研究领域能得到各位同仁一如既往的关注。

李红娟

澳作公司总经理

2010.1.29

目录 CONTENTS

1 水-生物之间的过程和机理研究 ……02
1.1 藻/浮游植物/水生植物 生理生态研究 ……02
1.1.1多功能测量 ……02
GFL-1a现场多功能水体荧光仪 ……02
1.1.2在线测量 ……03
浮游植物延迟荧光仪 ……03
藻在线检测仪 ……04
在线藻类水质监测系统 ……05
1.1.3直接水体测量 ……08
原位浮游植物识别系统 ……08
便携式藻类水质仪 ……08
1.1.4离散样品测量 ……09
叶绿素荧光仪 ……11
藻类荧光成像系统 ……12

1.2水生动物生理生态研究 ……14
1.2.1水生生物呼吸测量系统 ……14
1.2.2实验室水生动物行为分析系统 ……15
1.2.3野外水生动物生态遥测仪 ……18

1.3浮游生物采样 ……20
浮游生物采样网 ……20

2 水体污染调查/监测 ……24
2.1 GFL-1a现场多功能荧光仪 ……24
2.2 GFP 通用荧光仪 ……24
2.3 原位水下营养盐监测 ……25
2.4 在线营养盐监测 ……26
2.5 水体石油污染监测 ……28

3 水体生态系统研究 ……30
3.1 原位水体摄像系统 ……30
3.2 初级生产力研究系统 ……31
3.3 新型藻类/组织多功能生长箱 ……32
3.4 水体呼吸测量 ……33

4 水-气之间的过程和机理研究 ……34
4.1 水文气象 ……34
4.2 温盐深测量 ……36
4.3 水位、流速、流量测量 ……38
4.4 海洋/水体 光特性测量 ……43
4.5 海洋/水下 辐射测量 ……50
4.6 野外水质测量 ……54
4.7 实验室水质检测 ……57
4.8 海洋/淡水 采样 ……67
4.9 沉积物-界面水采样 ……70

5 水-土之间的过程和机理研究 ……71
5.1 实验室沉积物元素分析 ……71
5.2 水-土界面湍流监测 ……72
5.3 沉积物侵蚀监测 ……73
5.4 水下地貌测量 ……75
5.5 沉积物/底泥 采样 ……76
5.6 水下/海洋 着陆器 ……85
5.7 海洋微剖面测量系统 ……86

6 地下水环境研究 ……87
6.1 地下水位、水质监测 ……87
6.2 地下水采样 ……91
6.3 地下水修复 ……91

7 水处理监测 ……94
7.1 活性污泥测量 ……94
7.2 污水排放监测 ……96

水-生物之间的过程和机理研究

1.1 藻/浮游植物/水生植物 生理生态研究

1.1.1 藻/浮游植物/水生植物 生理生态研究-多功能系统

GFL-1a现场多功能水体荧光仪

多用途、多种采样方式使GFL-1a成为无可比拟的多功能现场荧光仪。无论在嘈杂的野外环境，还是井然有序的实验室，用户都可以确保高精度、可重复的测量。

作为市场上唯一可更换测量室的系统，该系统让用户在数分钟内既可完成离散样品测量方式和流动样品方式间的转换。可快速更换的滤波片可用于现场DNA检测、示踪染色剂检测、或其它物质检测。

整个系统放在一个轻质的外箱中，使GFL-1a成为真正的高性价比便携式仪器。

应用：

藻类

- 预测藻类生物量
- 监测水华
- 监测HAB

水污染

- 地下水制图
- 混合污染区研究及监测
- 应急反应

示踪染色

- 染色剂迁移/流动 时间
- 污染物追踪
- 污染混合区研究

生物技术

- 生物荧光检测
- 基因标识
- 蛋白质检测及免疫荧光检测

测量参数：

藻类叶绿素a，若丹明WY染料，荧光素染料等荧光物质的含量，由相应的光学滤片和光源决定

技术特点：

- 便携式设计重量轻, 少维护，防水设计，配有可充电的长效镍-锰电池
- 内置有1G的数采，SD存储卡扩展内存
- ppt级的检测器，测量精度高
- 样品管具有稳定的温度补偿机制
- 可灵活地进行激发/散射式荧光自定义设置
- 彩色显示屏
- 既可连续监测，也可分别测定单个样品
- 同时测量浊度和吸光度（可选）

GFL-1a现场多功能水体荧光仪

技术指标：

基本描述	带基准光束的90度滤波式荧光仪
样品室	20ml样品瓶，流动性玻璃皿样品室；1cm²样品管
检测器	硅晶体二极管，带有用户自定义设置的滤波片
光源	固态激发光源，带内置用户自定义光学滤波片
温度补偿	流动性进样室内置温度传感器，相关系数在测量模式中设定
数采	内置数采，手动或者自动记录模式，自带背景时钟以实现定时记录
存储	1G内存，可记录数千次测量。标准的MMC/SD存储卡可实现无限扩展
进样速度	手动或自动15秒/pt – 5分钟/pt可选

数据单位	ppt，ppb，μg/l，μmol等，或任意单位
通讯输出	USB或RS232标准接口
用户界面	480x272分辨率，彩色TFT LCD屏，触摸屏操作或者按键操作
电源	内置12V长效镍-锰电池，110/220 V充电器
操作温湿度	0 - 50℃，10-90%相对湿度
包装箱	ABS防水箱
尺寸	27 cm x 25 cm x 13cm
重量	7.5磅（3.4kg）
电池寿命	自动测量模式下，最长可持续工作36小时

参考文献

- Laura K. Lautz, Donald I. Siegel, Robert L. Bauer. Dye(2007) Tracing through Sinks Canyon: Incorporating Advanced Hydrogeology into the University of Missouri's Geology Field Camp. Journal of Geoscience Education,v.55,n.3,May, 2007,p.197-201
- Robert Pitt, Soumya Chaturvedula, Verra Karri, Yukio Nara. SOURCE VERIFICATION OF INAPPROPRIATE DISCHARGES TO STORM DRAINAGE SYSTEMS.

1.1.2 藻/浮游植物/水生植物 生理生态研究-在线测量

浮游植物延迟荧光仪

——世界上第一台活体浮游植物分类和生物量在线测量系统

与市场上常见的测量快速荧光，通过经验标定曲线得到浮游植物的分析和生物量不同，延迟荧光技术已成为研究热点。延迟荧光是在PS II 黑暗中的电子逆流过程中，电子和洞穴共同释放的。只有具备光合功能的细胞才能释放延迟荧光，而快速荧光技术测量的是所有能释放荧光的物质，包括死的浮游植物和腐殖质。

延迟荧光技术可有效屏蔽再悬浮、死的生物和腐殖质对测量精度的干扰，其它荧光测量技术无法实现。延迟荧光仪可精确探测藻类和水华的形成和消亡。延迟荧光技术和普通快速荧光技术的这一不同对浅水湖或河流能起到决定性的作用，特别是那些经常发生再悬浮和洪浪，从而将一定量的退化藻类或没有光合功能的藻类带入水体的区域。

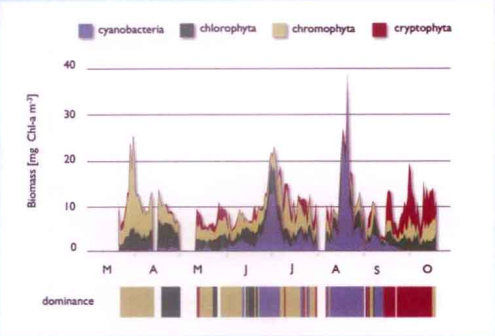
功能：

- 测量藻类浓度
- 标准配置可识别蓝包括蓝藻、绿藻(包括绿藻、裸藻等)、硅藻(包括硅藻、金藻、黄藻等)和隐藻类4种藻类，可扩展到6种藻类。
- HAB 识别
- 野外自动测量光合速率动态变化

技术指标：

- 测量参数：4种浮游植物及生物量，可选增强型群落识别及光合速率-光曲线
- 测量频率：每小时6-10次
- 生物量分辨率：1-5ug CHl-al^{-1} (3-4个数量级)

- 种类检测分辨率：4种藻类（可扩展到6种）精度±5%
- 采样：12VDC 采样泵
- 工作模式：自动/手动
- 用户界面：触摸屏，可以显示所有运行参数
- 通信：USB口，可以很方便地用USB盘下载数据。也可通过英特网远程控制、数据下载乃至硬件诊断，对Windows操作系统和苹果Mac操作系统都兼容
- 其它：带GPS卫星定位系统，可以方便地定位，从而实现定位、定性和定量监测



2003年在欧洲Balaton湖的监测数据

参考文献：

- Istv á novics V., Honti M., Osztoics A., H. M. Shafik, Padis á k J., Y. Yacobi and W. Eckert (2005) On-line delayed fluorescence excitation spectroscopy,as a tool for continuous monitoring of phytoplankton dynamics and itsapplication in shallow Lake Balaton (Hungary). Freshwater Biology 50:1950-1970.
- Honti M., Istv á novics V. and Osztoics A. (2005) Measuring and modelling in situ dynamic photosynthesis of various phytoplankton groups. Verh. Internat. Verein. Limnol. 29: 194-196.
- Honti M., Istv á novics V. and Osztoics A. (2007) Stability and change of phytoplankton communities in a highly dynamic environment the case of large, shallow Lake Balaton (Hungary). Hydrobiologia 581: 225-240.
- Honti M., Istv á novics V. and Kozma Zs. (2008) Assessing phytoplankton growth in River Tisza (Hungary). Verh. Internat. Verein. Limnol. 30 (1):87-89.
- Istv á novics V. and Honti M. (2008) Longitudinal variability in phytoplankton and basic environmental drivers along Tisza River, Hungary.Verh. Internat. Verein. Limnol. 30 (1): 105-108.

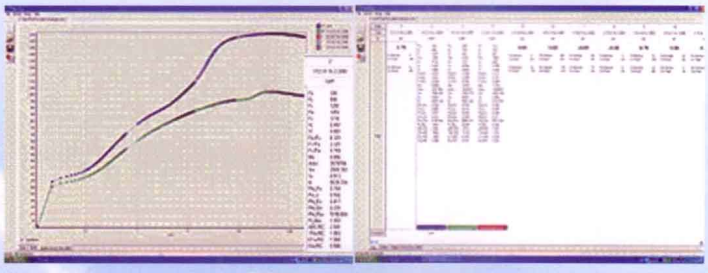
AOM藻在线检测仪

在线检测和连续自动测量自然水体和人工水系中的光合生物。可检测和识别蓝藻、绿藻和棕藻、硅藻和其它微生物。超高灵敏度(30ng Chl/l)可早期检测低浓度藻类。

测量/计算 参数：FT，QY，OJIP-Fix Area(OJIP)曲线之上的总面积，该参数与荧光总变化量相关，可推导出色素浓度和细胞浓度

特点：

- 超高灵敏度， 水体流过检测器
- 检测限30 ng Chl/l
- 检测和识别蓝藻、绿藻和棕藻、硅藻和其它微生物
- 多种激发光源
- 可同时测量浊度
- 检测藻红素和藻蓝素(可选)


AOM 原始数据和图形

应用：

- 水处理监测
- HAB 的早期检测
- 水处理化学物质的有效控制

技术指标：

测量参数	Fo、Ft、Fm、Fm'、OJIP、浊度	
检测限	绿藻：10cells/ml，蓝绿藻：100cells/ml	
光化学光和饱和光强度	0－3000 μ mol. $m^{-2}.s^{-1}$可调	
测量光强度	蓝光(455nm)和红光(630nm),强度可调	蓝光(455nm)和amber(630nm),强度可调
光波探测器	光电二极管带660nm－750nm滤光片	
数据通讯	RS232或USB	
内存	4MB，内置数采	
防水性能	IP65	
供电	24V，可选12V	
温度范围	0－45℃	

TriOS在线藻类水质监测系统

该系统由数据采集平台或工控机与蓝绿藻探头、叶绿素a探头、CDOM 探头、水中油探头、水中硫化物（H_2S，可同时测量pH, 温度和水深）、紫外水质探头（可测量COD、BOD、TOC、硝氮、亚硝氮，浊度）组成。

高光谱紫外/可见光辐射传感器可接受被测目标的光谱信息，形成光谱文件。可测量的光谱波长在280..500nm (UV) 或 320nm…950nm(UV/VIS) 。广泛用于光谱研究、遥感、环境水质监测、海洋环境研究。

系统有三种类型，单机单电极系统、单机多电极系统和监测网络系统。

单机单电极系统：该系统适用于任何水质状况。可用于单点监测的任何独立站点。系统能通过GSM modem与中心控制室数据终端实现稳定的数据传输。主机带2个RS232 接口，通过专业通讯电缆与电极连接。

特点：

- 自带Windows 软件，可分屏同时显示不同参数
- 可同时显示数据和工作曲线，现场情况一目了然。
- 彩色LCD 液晶触摸显示屏
- 2GB内存卡
- 1个USB 接口用于数据交换和软件更新
- 1个USB接口用于连接电极扩展盒
- 2个RS232 接口用于连接电极
- 1个高压气体清洗阀（可编程控制清洗功能，定期清洗探头）

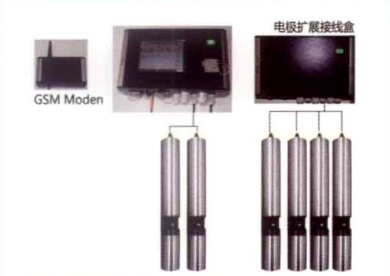
单机单电极系统使用实例

单机多电极系统：该系统适用于任何水质状况。可用于进行多测点和多参数监测的任何独立站点。系统能通过GSM modem 与中心控制室数据终端实现稳定的数据传输。主机除自带2个电极外，还能通过扩展接线盒的RS232 接口与

更多的电极连接实现多电极或测点同时测量。

特点：

- 自带Windows 软件，可分屏同时显示不同参数
- 可同时显示数据和工作曲线，现场情况一目了然。
- 1个高压气体清洗阀(可编程控制清洗功能，定期清洗探头)



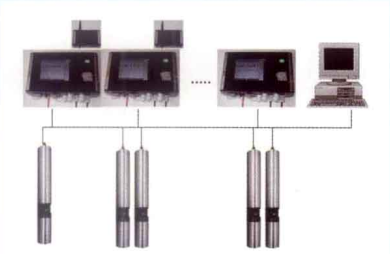
单机多电极系统使用实例

监测网络系统：适用于一定区域如湖泊监测网点、大型污染源的监测组网。每个主机即是每个独立站点的数据采集器和控制器，也是整个监测网络中的传输节点。

系统能通过电缆或GSM Modem与中心控制室数据终端实现稳定的数据传输；各主机之间可以无线通讯兵实现远程相互查询功能，即每个主机可以作为客户端访问其它主机，也可以作为服务器接受其它主机的访问。

系统实现多电极和多点位的区域性网络监测。尤其适合区域网络布点监测、区域预警监测。

系统设备轻便，可以与浮标式监测设备配套使用。可太阳能供电。


监测网络组建式例

藻类水质探头：

蓝绿藻探头：是高精度浸入式电极传感器，是一个一体化微型荧光计。通过测量蓝绿藻体内藻青蛋白(phycocyanin)和衍生的藻蓝蛋白（蓝藻是唯一可产生大量藻青蛋白和藻蓝蛋白的藻类）在高能LED激发下释放出的荧光数量来计算蓝藻的含量。既可与手持读表连用，也可接入数据采集平台或其它工控机，成为在线监测仪表，停电后恢复供电可自动启动转入正常分析状态。

技术指标：

- 分析方法：荧光法
- 测量范围：0–10， 0–100 ug/L, 或0–250000细胞数/ml(可根据实际水体情况选择更大量程)
- 灵敏度：0.02 ug/L
- 分辨率：0.01 ug/L
- 最低检测限： 0.06 ug/L
- 防水深度：水下500米
- 输出：RS232 或 4–20mA
- 电源：5–14.5 VDC

叶绿素a探头：是高精度浸入式电极传感器，是一个一体化微型荧光计。根据叶绿素a 的光谱吸收特征，通过测定在高能LED激发下释放出的特定波长荧光来测量水中叶绿素a的含量。既可与手持读表连用，也可接入数据采集平台或其它工控机，成为在线监测仪表，停电后恢复供电可自动启动转入正常分析状态。

技术指标：

- 分析方法：荧光法
- 测量范围：0–10， 0–100 ug/L, 0–500 ug/L

- 灵敏度：0.02 ug/L
- 分辨率：0.02 ug/L
- 准确度：+/- 2%
- 防水深度：水下500米
- 输出：RS232 或 4-20mA
- 电源：5-14.5 VDC

CDOM 探头：是一款微型浸入式电极，用于测量水中有色可溶性有机物，可长期稳定运行，可用于江河湖海各类水体水质调查。也适用于地表水及污染源等各种在线监测场合。既可与手持读表连用，也可接入数据采集平台或其它工控机，成为在线监测仪表，停电后恢复供电可自动启动转入正常分析状态。

技术指标及特点：

- 量程：0-20/200 ug/L, 可根据需要选择更高量程
- 高灵敏度：0.04 ug/L
- 自动日光补偿
- 防水深度：水下500米
- 输出：RS232 或 4-20mA
- 电源：5-14.5 VDC

水中油探头：高精度浸入式电极传感器，采用紫外荧光法测量水中油类。其敏感物质为特定碳氢化合物如多环芳烃(PAHs）。既适用于科学研究，也适用于污染源排放控制、工业过程控制、油类检漏以及其它水质在线监测等用途。既可与手持读表连用，也可接入数据采集平台或其它工控机，成为在线监测仪表，停电后恢复供电可自动启动转入正常分析状态。

技术指标及特点：

- 量程：0-10，100，500，5000ug/L, 可根据水质情况（如地表水或污水）选择量程
- 高灵敏度：0.1 ug/L
- 自动日光补偿
- 防水深度：水下500米
- 输出：RS232 或 4-20mA
- 电源：5-14.5 VDC

水质探头：采用最新光谱技术，测量波长范围为190nm-720nm，涉及紫外、可见和红外区域，可对COD、TOC、BOD、硝氮、亚硝氮，浊度等参数进行测量。可测量单一参数或多参数合一。自动清洗、免维护功能也适合在线监测。既可与手持读表连用，也可接入数据采集平台或其它工控机，成为在线监测仪表，停电后恢复供电可自动启动转入正常分析状态。

特点：

- 水在线监测的新方向：光谱分析技术
- 测量参数多，可选择单一参数或多参数

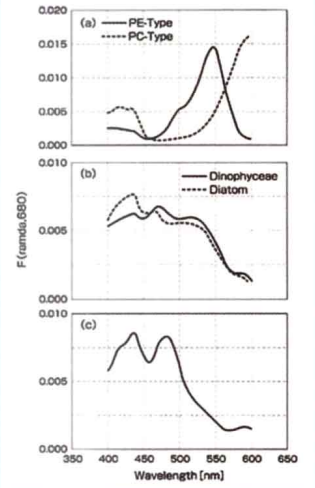
- 自动清洗、免人工维护
- 自动日光补偿
- RS232 或 4-20mA输出

1.1.3 藻/浮游植物/水生植物 生理生态研究-直接水体测量

原位浮游植物识别系统

浮游植物群体现存数量的测量是根据活体浮游植物内叶绿素的荧光量来确定的，早期的有关浮游植物观测的仪器主要是现场快速响应荧光光度仪。然而，这种叶绿素荧光法只能测出浮游植物的数量，而不能确定浮游植物的种类。

本仪器则采用的是向浮游植物群体发射不同波长的调制光，并同时测量出每个波长所激发的荧光量透过680nm滤波后的强度，从而获得连续波长的荧光谱。这种荧光谱的特征和各种浮游植物的色素组成具有相关关系。根据光谱的特性，就能推断出绿藻类、硅藻类、蓝藻类等浮游植物群体的种类，因此可以进行自动识别观测。



不同色素类型的荧光谱特性差异
a (蓝藻) b (硅藻、衣藻) c (绿藻)

特点：

- 浮游植物的种类现场自动识别
- HAB的检测
- 藻类的识别测量

技术参数

- 传感器类型：背向散射
- 受光波长(nm)：680
- 激发波长(nm)：375，400，430，470，505，525，568，590
- 数模转换：16位
- 通信形式：RS-232
- 供电：DC5V
- 电流耗电量：70mA（传感器）
- 尺寸：直径69mm，全长156mm
- 重量：空气中重量760g，水中250g
- 耐压性能：200m
- 缆绳规格：凯夫拉Kevlar强化纤维，直径6mm

TriOS便携式藻类水质仪

由手持读表和蓝绿藻探头、叶绿素a探头、CDOM 探头、水中油探头、紫外水质探头(可测量COD、BOD、TOC、硝氮、亚硝氮，浊度）组成。

手持读表：采用目前世界先进的OLED图形显示技术，使其在强光环境下仍可以很方便地读数，低能耗设计，自身电池可供电极和显示器连续工作2小时，附带电池可使连续工作时间增至10小时。带存储功能，数据可通过USB口下载。用于现场监测。

藻类水质探头：

蓝绿藻探头：具体指标见本书第6页。

叶绿素a探头：具体指标见本书第6-7页。

CDOM 探头：具体指标见本书第7页。

水中油探头：具体指标见本书第7页。

水质探头：具体指标见本书第7页。

1.1.4 藻/浮游植物/水生植物 生理生态研究-离散样品测量 藻类荧光仪

OS5p 脉冲调制叶绿素荧光仪

OS5p 是目前功能最强的便携式荧光仪，是OS500和OS5-FL的升级产品，集合了目前最新的电子技术和科研成果。所有的标准脉冲调制测量、读数和图形，及淬灭数据都随机提供。由于增加了PAR测量室，电子转移速率也可同时被记录。

新的用户自定义测量模式：可用于集合多种测量模式，来确定淬灭参数，如qE, qT, and ql 或者设定不同光化学水平，观察其结果。命令顺序编写、执行即可得到用户定义的测量模式。

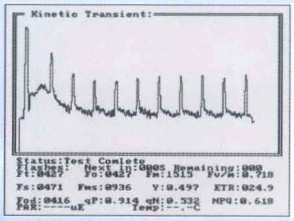
光源的选择功能加强了。在测量的过程中，光源强度、放大倍数、饱和脉冲和采样频率均可有用户确定。强大的卤素灯既可作饱和光源，也可作光化学光源。LED灯提供调制光源。双波长调制光还能用作其它研究，如藻类。

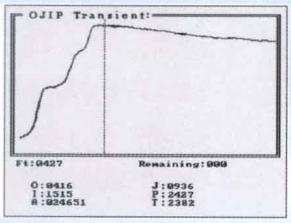
叶绿素悬浮液测量室

OJIP分析功能也可包含在所有的测量模式中，只要采样频率设为1uS

OS5p是便携式荧光仪的新标杆，无可比拟、独有的技术先进性和特点如下：

- 预警所有类型的植物胁迫-**目前最先进的便携式系统**
  - 监测植物的生长状况、健康状况和生长条件
  - 改善育种和生产流程
  - 识别抗胁迫品种和特征
  - 快速、无损光合作用分析
- 更多的测量模式-**多于市场上任一款便携式仪器**
  - 脉冲调制的暗适应光诱导分析Fv/Fm and)F/Fm' (or Y)





荧光淬灭分析： Fod, qP, qN, NPQ (q , q & q 在用户定义的测量模式中)

Kautsky 模式-暗适应测量

新功能- 微秒采样频率的OJIP测量模式

新功能-用户自定义模式-**功能、参数和数据输出**由用户定义

- **新技术-使OS5p成为便携式荧光仪的首选**

新-两个调制激发波长，450nm用于藻类研究，690nm用于常规研究

新-也可根据用户要求定制激发波长和检测波长

新-MMC/SD 存储技术使得该系统存储无限，也适用多用户

新-20小时连续测量

新-今后检测、测量模式和软件更新可在野外上传

新-数据传输格式：USB, Ethernet, MMC/SD (Data Card), RS232

- 野外、便携、耐用 环境人性化设计

电池供电，重仅5 磅

数据曲线、示踪和参数的图形直接显示在屏幕上，无需其它电脑

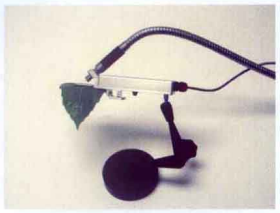
带背光的屏幕适合任何光线情况

可在自然光下测量

背带式仪器包使野外测量工作更轻松

直观的触摸屏和软键盘

内置的帮助菜单使用户无需带使用手册



PAR 叶夹(测量ETR
自然光下 PAR 和 叶温)

- **屏幕直接显示的参数和图形如下：** Kautsky曲线，脉冲调制暗适应光诱导曲线,OJIP 曲线，Y, Fo, Fm, Fv, Fv/Fm, Fod, Fms, Fs, qP, qN, NPQ, (qE, ql, & qT 在用户自定义的测量模式中)，Ft，ETR，PAR，T

技术指标：

光源：

- 饱和脉冲：卤素灯和LED光源；卤素灯：0 ~ 15,000 uE；LED 0 ~ 4,500 uE；且可调节
- 调制光源：两个波长；
- 红光：660nm LED 带 690nm 窄窄波带
- 蓝光：450nm LED, 用于藻类
- 光化学光：两个光源，可调，LED 0 ~ 3,000 uE, Halogen 0 ~ 6,000 uE.
- 远红光：735nm LED 带远红光滤波片 （确定Fod ），强度可调节
- 测量模式：脉冲调试技术 (PAM)
- 微秒采样频率：为高精度OJIP 分析
- 测量间隔：从2秒到45分可调；或2秒到16小时
- 检测器和滤波器：高灵敏的PIN光电二极管，带700-750nm的带宽
- 调制频率：25Hz-1M Hz，自动切换
- 存储：1G内存，可记录数千次测量。标准的MMC/SD存储卡可实现无限扩展
- 电子元件：32位处理器，1GB的内存，温度补偿
- 数字输出：标准的MMC/SD存储卡，USB，Ethernet 和 RS232

- 用户界面：320 x 240 LCD, 带LED 背光；键盘：触摸屏及4个任务键
- 供电：71W的可充电电池
- 电池工作时间：连续测量可达20小时
- 尺寸：5.1ins x 9.1ins X 5.5 in
- 重量：2.2 Kg. (5 lbs.)

OS30p 手持叶绿素荧光仪

电池操作的OS30P被设计用来快速测量和显示光化学效率，是首个内置分析探头的叶绿素荧光仪，这意味着操作仪器只需单手即可完成，是研究人员进行基本植物胁迫分析的理想选择。

轻巧的叶夹用来进行在荧光测量前的暗适应过程，这些无损型叶夹可以在多种植物样品上使用。

测量很简单，先将叶片预黑暗处理一段时间，然后再在饱和光强下暴露短暂的时间，测量这段时间内荧光强度随时间的变化的动力学感应曲线。曲线的形状和曲线上重要的瞬时值可以用来指示环境胁迫对光合器官的损伤。通常，最有意义的参数是Fv/Fm，称为光化学效率。

测量原理：

在400~700nm的光辐射(PAR)是光合作用所需的最主要的能量。大部分叶片接受的光被吸收用来进行光化学过程。然而，有一小部分的光从反应中心以更长波长的光重新发散出去，这些被重新发散出的光称为叶绿素荧光。

测量时，将分析探头置于叶夹上，打开叶夹遮光片，将暗适应后的部位暴露在由660nm固态光源提供的激发光下。诱导出的荧光由>700nm PIN光二极管测量，激发强度和实验间隔可由用户自行选择。

新型选择性检测系统能比以往更精确地测定Fo和快速动力学区域(荧光诱导曲线)。

特点

- 小型手持式仪器；
- 整体光纤探头；
- 光化学效率分析（Fv/Fm）；
- 整体数据储存；
- 性价比高；

系统组成

内置荧光探头OS 30P主机，10个暗适应叶夹，电池充电器，PC电缆，数据采集软件和操作手册。

技术指标

测量参数	Fo、Fv、Fm和Fv/Fm，荧光动力学，OJIP
激发光源	660nm固态光源，调制光束可调0.06–0.5 μ E, 饱和/光化光强度100–3000 μ E可调
检测系统	相应的脉冲激发探测器，可选双模式结构：脉冲模式和连续高频(100Hz)荧光感应动力学模式
检测器和过滤器	带有 700 ~ 750 nm带通滤波器的PIN光敏二极管

试验间隔	2~255秒可调
取样频率	每秒10到30000个点可变
数字输出	RS-232接口
数据存储能力	最多可存储8190组测试数据和32条255秒的曲线
用户界面	显示：128×64点 LCD.　　键盘：防水轻触键盘
供电	可更换镍氢电池组
电池寿命	8小时持续操作
叶夹	带有遮光档板的暗适应叶夹
操作温度	5~45℃
主机尺寸	18cm ×7cm ×6cm.
重量	0.5 Kg.

藻类荧光成像系统

荧光成像系统用于检测植物荧光释放过程中的动态过程和空间异质分布。获取Kautsky效应过程、荧光淬灭及其它瞬时荧光过程（瞬变）图像，从常规的荧光参数计算2维图像。例如，用F0, FM, FV, F0', FM', FV', NPQ, ΦPSII, FV/FM, FV'/FM', RFd, qN, qP等图像计算因病变、衰老、环境胁迫或突变造成异质性分布。被测的对象既可是叶片，也可是叶绿体悬浮液或水体藻类，或单个叶绿体或单个细胞（用显微荧光成像系统）。

测量参数:

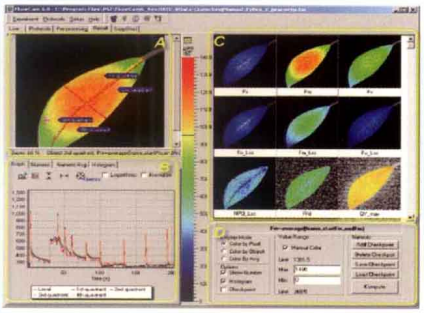
测量参数包括Fo、Fm、Fv、Fo'、Fm'、Fv'、QY(II)、NPQ、Fv/Fm、Rfd、qN、qP及荧光淬灭、Kautsky诱导效应等50多个参数; QA再氧化测量、OJIP测量、PAR吸光系数(可选)

测量样品:

藻类培养皿、384孔或96孔样品板

技术指标:

- 光化学光强：3000 μ mol(photons)/m².s
- 饱和脉冲光强：7500 μ mol(photons)/m².s
- 采样频率：50帧每秒，分辨率512x512，像素大小8.2x8.4 μ m
- 每秒30帧，分辨率640x480（可选）
- 每秒15帧，1392x1040（可选）



荧光成像系统

软件功能:

- 设置和修改实验规程，如控制时间、实验周期、光强和摄像　机操作等;
- 智能分割图像，显示所选图像的荧光动力学;
- 软件包中设置了常规实验模块，熟练的专业人员可使用提供的编程语言设计各种测量时间和测量序列的程序;
- 对选取对象的荧光参数产生图表，数据可输出到Excel。

藻类荧光显微成像系统

显微叶绿素叶绿素荧光成像系统用于研究单细胞和亚细胞结构的叶绿素荧光动态，所有叶绿素荧光参数都可以以微米级的分辨率成像，从而对藻类、叶绿体甚至类囊体色素进行研究。

系统的的核心组成部分是CCD镜头、发光二极管组合、显微镜等。CCD镜头每秒抓取50幅分辨率为12bit 或14bit的512x512像素的图象。图像与测量光闪同步记录并通过USB2.0接口传输给计算机或笔记本电脑。测量光闪、持续性光化学光及饱含光闪（光脉冲）由发光二极管板产生，系统用PC或笔记本电脑控制。

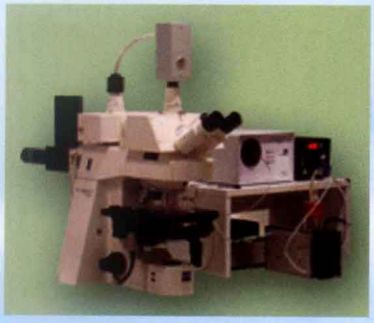
系统由多种显微镜可选：

- 便携式标准版显微荧光成像系统，Olympus CX31显微镜
- 便携式增强版显微荧光成像系统，Olympus BX40 显微镜及可扩展配件（通过扩展可测量GFP等）
- 多功能显微荧光成像系统，除具备Olympus BX40 显微镜及可扩展配件外，还具备6位滤波轮（有机械调节和电子调节两种模式供选配），因而除可以成像测量叶绿素荧光外，还可测量GFP、CY3、CY5等多种荧光或生物发光

技术指标：

- 测量光闪10μs – 100μs可调；光化学光可达3000μmol/m^2.s；饱含光闪(脉冲)最大可达8000μmol/m^2.s，强度和持续时间（最大达2秒）可调；
- 可根据需要测量多种荧光参数达25个以上，用于Kautsky诱导效应、荧光淬灭、OJIP等测量分析研究；
- 自带滤光轮（滤波器轮）和红外光源（IR 735nm）；
- CCD探测范围400 – 1000 nm；
- CCD镜头图像抓取速度达每秒50幅；图像分辨率：12bit, 512x512像素；
- F1/1.4目镜，有不同放大倍数选择（1.2x, 5x, 10x, 20x, 40x, 60x, 100x），测量区域最大可达2x2cm(1.2倍)，最小达微米级；
- 光源：兰色 LED (450nm)，红色 LED (630nm)，UV LED (390nm) 及 IR 735nm （用于PAR、暗适应及 F0`）；
- 可根据客户需求加接配置用于绿色荧光蛋白（GFP）成像。
- 数据传输：USB2.0口；

FKM荧光动力测量成像系统



系统由显微荧光成像、双调制荧光测量及光谱仪组成，同时进行荧光成像和快速荧光动力学测量。

功能：

- 通过选择不同的激活光谱激活不同部位的天线色素；可用于分析哪些色素蛋白复合体对光化学荧光淬灭或非光化学荧光淬灭贡献最多
- 用于活体检测非叶绿素荧光动态，如生物自发光或荧光颜料等，并与同一细胞的叶绿素荧光动态相比较

◆ 用于检测分析QA再氧化、连通性、天线大小等快速过程

参考文献：

◆ Setlikova E. et al. (2005): Photosynth. Res. 84: 113-120； Gachon C.M.M. et al. (2006): Eur. J. Phycol. 41: 395-403； Kuepper H. et al. (2007): New Phytologist 175 (4): 655-674

1.2 水生动物生理生态研究

1.2.1 水生生物呼吸测量系统

该系统通过测量鱼类、水生无脊椎动物、鱼卵及其胚胎、浮游生物的耗氧量(或藻类的释氧量)，同时配置CO_2分析仪和PH计等以测量CO_2排放、PH值乃至电导率，反映湖泊、沼泽和水环境修复过程的水质状况，广泛应用于海洋、淡水鱼类等水生生物生态学、水体环境毒理学、水产养殖、鱼类行为生理生态、水生动物发育生态、浮游生物、藻类及水族箱等研究。

还可与摄像头和行为分析软件配合进行轨迹定位记录等研究。

测量过程：

水生生物呼吸测量系统采用“间歇式”。整个过程分3个步骤：测量、水体交换、等待。测量时循环泵开启；水体交换时交换泵开启，循环泵关闭；等待时交换泵关闭，循环泵开启，每10分钟即可测量1次。实验可以无限期地进行下去，从而进行长时间的监测。

系统组成：数据采集及分析模块、O_2测量分析仪、水环境控制模块、呼吸室、CO_2分析仪（可选）等

特点：

◆ 实时记录显示呼吸室、水浴槽的O_2、温度随时间的变化；计算平均耗氧量

◆ O_2传感器有光纤氧气传感器、原电池氧电极、极谱氧电极三种可选

◆ 水环境控制模块可监控水温、调节氧气

◆ CO_2分析仪：精确地实时测量流水中的溶解CO_2，对化合态CO_2不敏感因而只测量游离态CO_2，测量不受水体中的酸、碱影响，精度远高于滴定法测量

◆ 呼吸室分静态呼吸室、游泳室（活动呼吸室）、微型呼吸室，适合测量所有大小和体积的水生生物

呼吸室特点：

分静态呼吸室、游泳室（活动呼吸室）、微型呼吸室。对于静态呼吸室的选择，一般动物湿重或动物体积与呼吸室的比率应大致为1:10；对于游泳室，动物湿重或动物体积与游泳室的比例应大致为1:200。微型呼吸室用于测量鱼卵或胚胎、水生无脊椎动物及浮游植物、藻类的释氧量。

呼吸室	特征描述	图片
静态呼吸室	用于鱼类等水生动物静态呼吸测量。直径有33mm、45mm、62mm、72mm；80mm、100mm、140mm、190mm等规格，另外还有扁平状呼吸室以供扁平形鱼类测量	
游泳室（活动呼吸室）	用于测量活动状态下鱼类等水生动物的耗氧情况。由运动呼吸室、周边水槽、潜水泵、电动机及其控制单元等组成。有170ml、5L、10L、32L、90L、150L等不同规格	
微呼吸室（管）	用于动物卵、胚胎、水生无脊椎动物及浮游植物、藻类的呼吸代谢测量。由硼硅酸盐玻璃制成，配合光纤氧电极测量。直径有11.2mm、14.5mm、18.5mm、22.2mm等规格，体积有0.5mm一直到50ml不等	

技术指标：

- 主机单元有1通道和4通道可选，可显示氧气和温度的变化，计算平均耗氧量
- 氧气传感器的分辨率15ppb
- CO_2的测量范围：0－50mg/l溶解CO_2输出：模拟信号0－1VDC
- 水环境控制单元，可控制潜水泵，监测温度传感器
- 呼吸室分静态呼吸室、游泳室和微呼吸室
- 静态呼吸室直径有33mm、45mm、62mm、72mm；80mm、100mm、140mm、190mm等规格，另外还有扁平状呼吸室以供扁平形鱼类测量
- 游泳室含运动呼吸室、周边水槽、潜水泵、电动机及其控制单元等部件
- 游泳室有170ml、5L、10L、32L、90L、150L等不同规格
- 微呼吸室由硼硅酸盐玻璃制成
- 微呼吸室直径有11.2mm、14.5mm、18.5mm、22.2mm等规格，体积有0.5mm一直到50ml不等

参考文献登载的专业刊物

因参考文献很多，欢迎用户来电索取。如下是参考文献登载的专业刊物：

《Zoology》《Journal of Experimental Biology》《Biochem.Physiol.》《Biol.Ecol.》《Freshwater Ecol.》《Journal of Experimental Marine Biology and Ecology》《Aquaculture》《Physiological and Biochemical Zoology》《Fish Biol.》《Marine Technology Society Journal》《Current Biology》《Fish Physiology and Biochemistry》《Polar Biology》

1.2.2 实验室水生动物行为分析系统

对水生动物、昆虫、实验动物及野生动物等进行视频行为监测、记录和分析。系统由动物行为记录分析软件、摄像头和计算机组成，还可以配置水下摄像、野外具有防尘功能的、高速高分辨率、高敏感度、放大镜头（如放大倍数达40倍的多功能科学摄像机）等等各种摄像设备。

系统配置有三种： LoliTrack单目标（单个动物）动物行为分析系统；
QuatroTrack多目标（1–4个）动物行为分析系统；
DanioTrack多目标（多个动物）动物行为分析系统。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com