

中国气象局2007年多轨道业务建设项目
“大气成分监测评估系统”观测项目培训

Aethalometer的操作、维护和维修

赵鹏，张晓春，孙俊英，王亚强

中国气象科学研究院
中国气象局大气成分观测与服务中心
2007.9



声明:

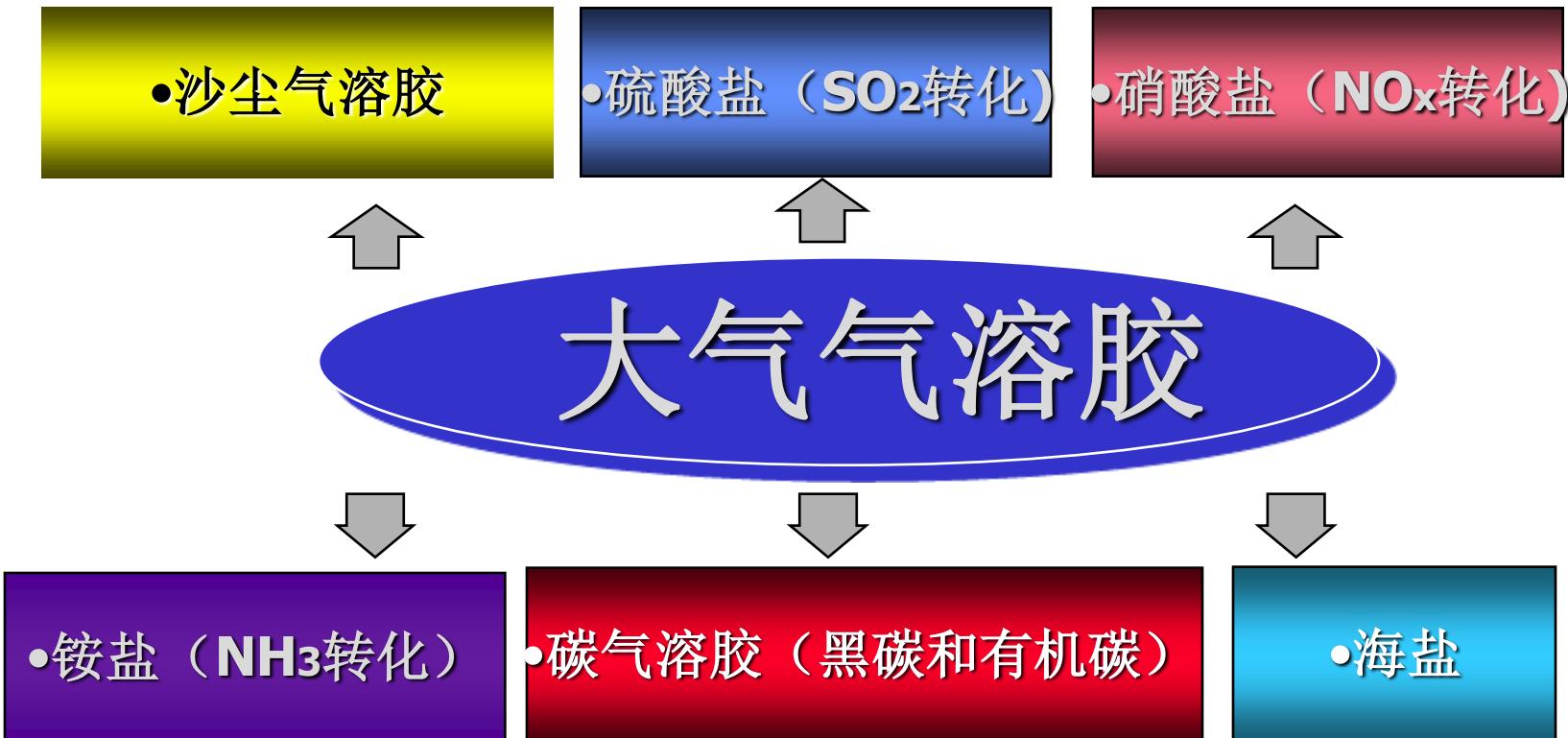
❖ 当我们说“这一台”+下面任何一个名称，都是在指：

- Aethalometer
- 黑碳仪
- 碳黑仪
- BC
- 灰度仪
- 微粒吸收（光度）计
- 吸收特性
- AAP
- AE31, A21, AE42, AE9...
- AE31型大气颗粒物吸光特性监测仪

赵鹏推荐的介绍方式：

“这台仪器是BC监测仪，美国玛基公司生产，
用来测量大气颗粒物对特定波长光的吸收特性，英文名字叫做阿瑟罗米特尔。”





碳气溶胶（Carbonaceous aerosol）通常包括：



1、有机碳（organic carbon, OC）

- OC主要代表大气颗粒物（PM）中的有机物成分，是一种含有上百种有机化合物的混合体，一般组分为：脂肪类，芳香族类化合物，酸等（Rogge et al., 1993）。

2、元素碳（elemental carbon, EC, or black carobn, BC）

- EC是一种高聚合的、黑色的、在400°C以下很难被氧化的物质（Penner and Novakov, 1996）。也称黑碳、碳黑、石墨碳。

3、碳酸盐碳（carbonate carbon, CC）

- CaCO_3 , MgCO_3 , K_2CO_3 , Na_2CO_3 , 等



- **大气气溶胶 (Aerosol)**

悬浮在大气中固态或液态颗粒物。

- **黑碳 (BC: Black Carbon)**

含碳物质不完全燃烧产生的一种无定型碳质。

- **黑碳的来源**

- 自然源：火山爆发、森林大火等；

- 人为源：工业生产、农业生产、生物体燃烧

- 煤/化石燃料燃烧、汽车尾气等；



• 黑碳的效应

- **生理效应：**多孔结构、较强吸附作用，有害物质的载体，可被吸入体内等；
- **化学效应：**催化作用；加快溶液中SO₂的氧化；污染大气中气溶胶酸度增加等；
- **物理效应：** 较大的吸收截面，在红外和可见光波段导致辐射消耗；增加光学厚度等；
- **微物理效应：**作为凝结核，改变云的尺度分布、光学特性；促进气-粒转化等；
- **气候效应：**直接效应（散射和吸收），间接效应（云凝结核等）；
- **环境效应：**降低能见度、污染建筑物表面等；
- **示踪效应：**取样的空气受到燃烧排放物影响的指示剂；

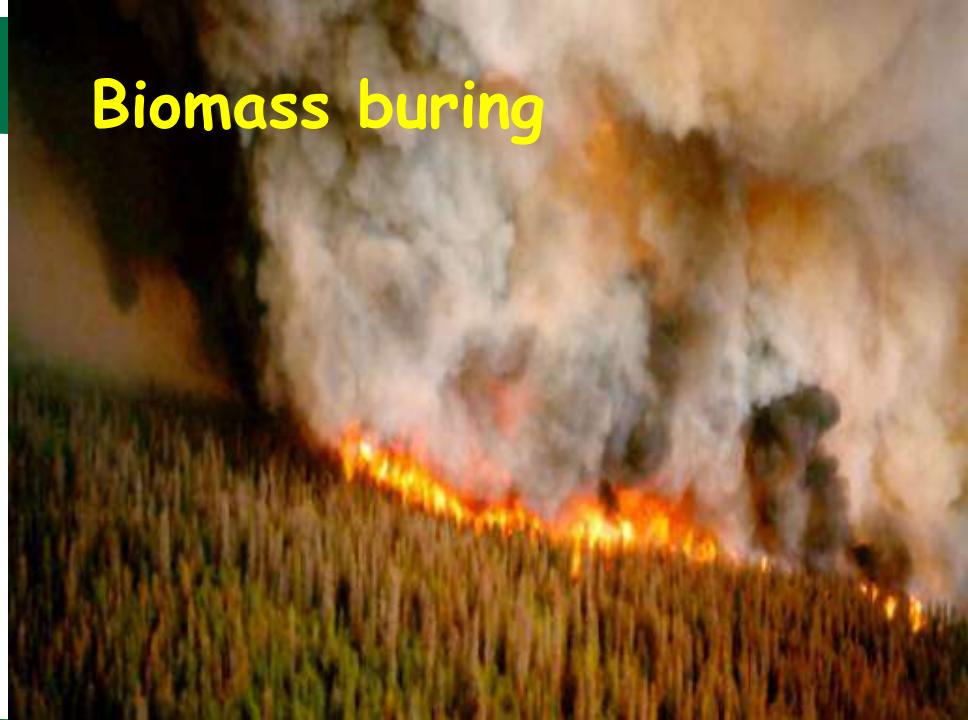


- ❖ 黑碳气溶胶（Black Carbon, BC）是由化石燃料和生物质不完全燃烧直接释放产生的一种原生污染物，具有类似石墨的结构。由于黑碳气溶胶具有强烈的光学吸收特性，被认为对全球变暖有显著的作用（Haywood and Shine, 1995; Jacobson, 2001）。此外，作为一种重要的大气污染物，黑碳气溶胶对能见度降低有显著影响（Malm and Day, 2000），并会增加肺癌和其它严重呼吸道疾病患者死亡的危险（Frazer, 2002），对人类健康有严重的危害。
- ❖ 从20世纪70年代开始，科学家们开始关注大气中的黑碳气溶胶。近年来，国际上开展了一系列大型气溶胶观测试验研究，都将黑碳气溶胶列为重点研究内容，如北美地区的辐射气溶胶特性实验（RACE）、大洋洲气溶胶特性实验（ACE-I）、欧洲和非洲地区气溶胶特性实验（ACE-II）、太平洋上空输送与化学演化实验（TRACE-P）、亚洲气溶胶特性实验（ACE-Asia）等，INDOEX实验期间发现的“亚洲棕色云”引起了科学家对东亚地区黑碳气溶胶极大的关注。

碳气溶胶的来源，
主要包括生物质燃
烧和化石燃料燃烧



Biomass buring



Coal combustion



黑碳气溶胶全球排放



- ❖ 主要依据**1984**年的统计数据估算出全球生物质燃烧排放的黑碳气溶胶约为**6-9 Tg/year**, 化石燃料燃烧排放的黑碳气溶胶约为**6-8 Tg/year** (**Penner et al., 1993; Liousse et al., 1996; Cooke et al., 1999; Scholes and Andreae, 2000**), 排放量随着排放源和燃烧效率的不同而呈现季节性变化(**Penner et al., 1993; Liousse et al., 1996**)。**Bond**等(**Bond et al., 2004**)依据**1996**年的统计数据估算出全球生物质燃烧和化石燃料燃烧排放的黑碳气溶胶总量约为**8 Tg/year**, 比先前的结果低了**25%-35%**, 这主要是由燃料结构和数量变化引起的。上述全球排放源清单中**东亚地区**所占份额最大, 尤其**中国**被认为是黑碳气溶胶排放最多的国家, 甚至占到全球人为排放的**1/4** (**Cooke et al., 1999**)。

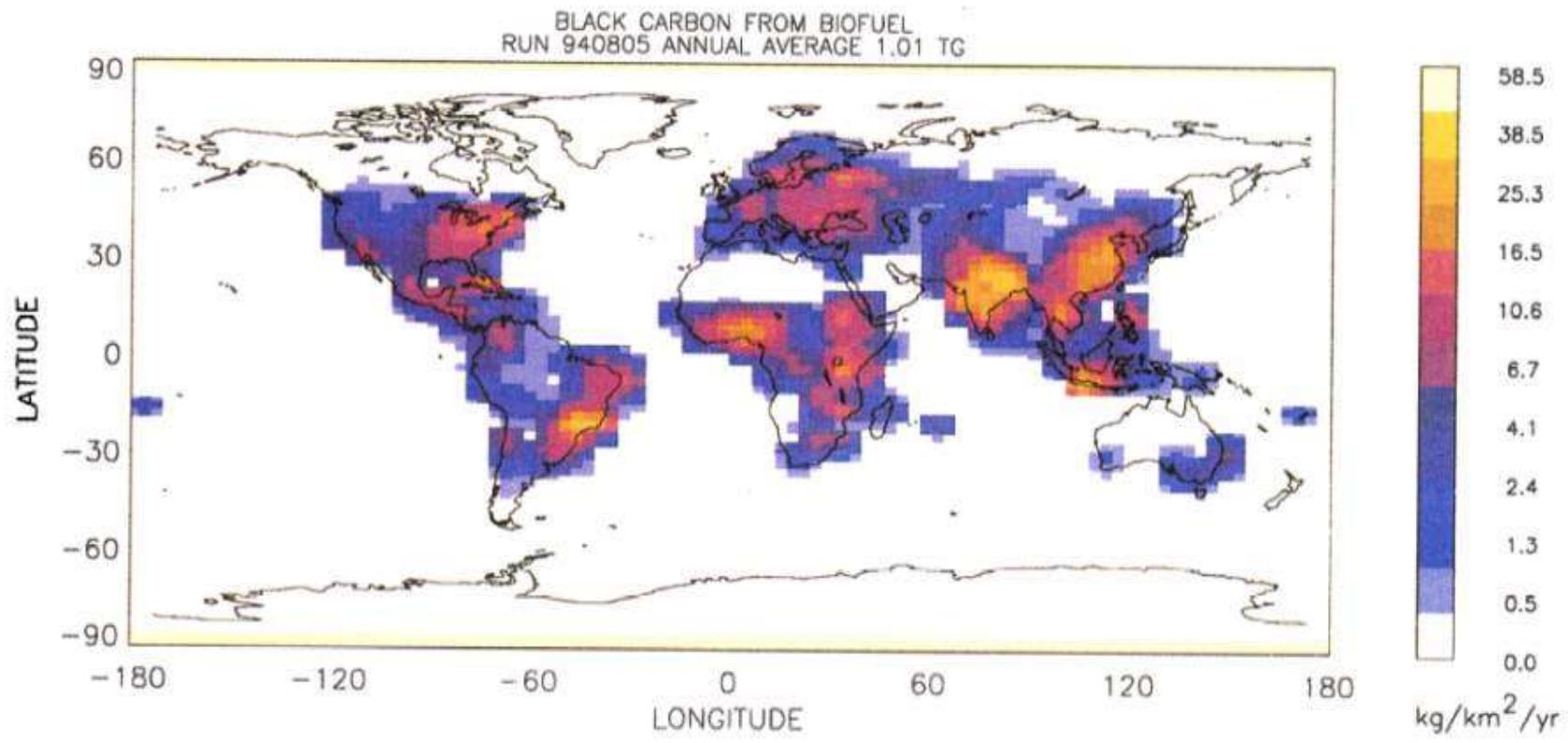


Plate 1a. Distribution of domestic fuel sources of black carbon particles from biomass burning in $\text{kgC}/\text{km}^2/\text{yr}$.

Liousse et al., 1996

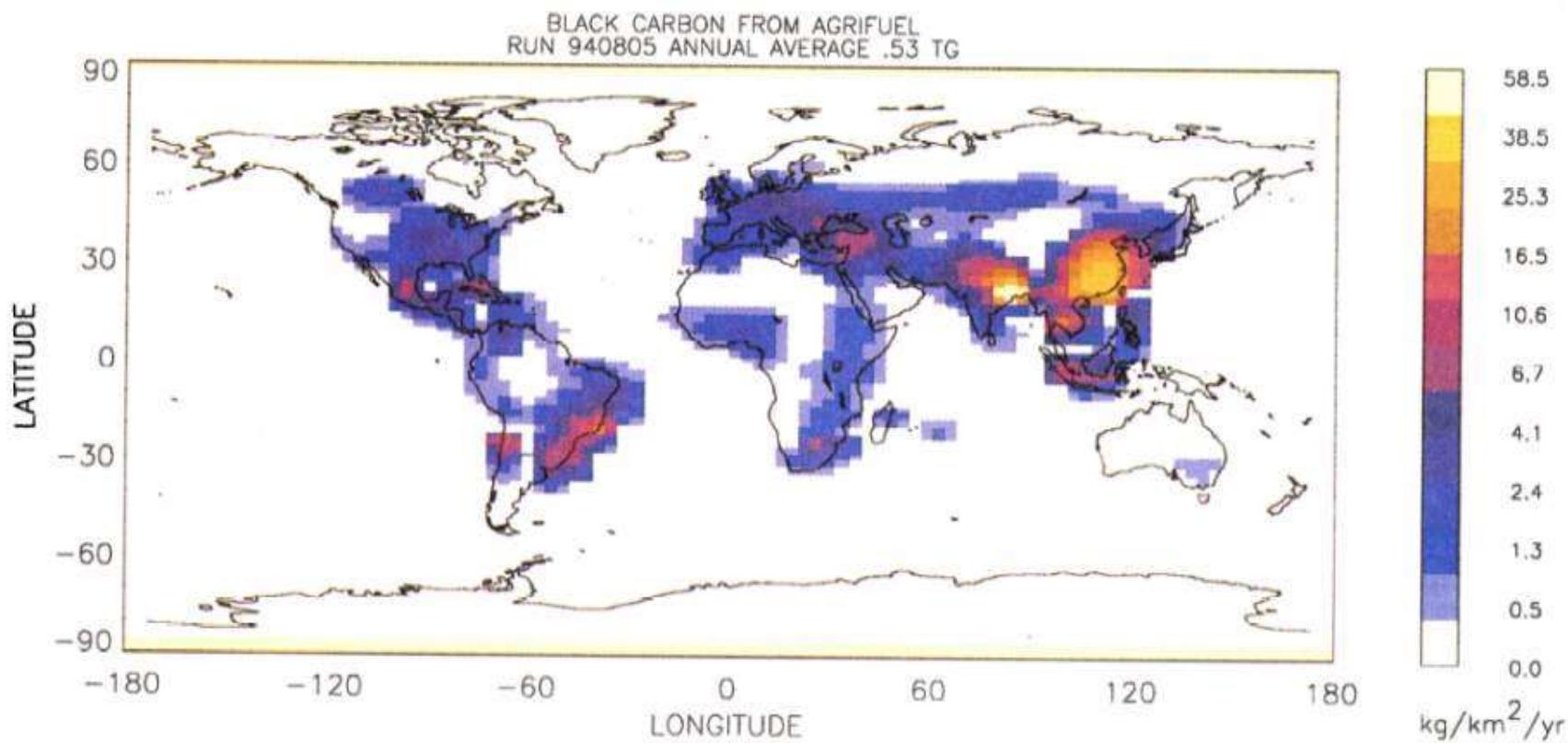


Plate 1b. Distribution of agricultural fire sources of black carbon particles in $\text{kgC}/\text{km}^2/\text{yr}$.

Liousse et al., 1996

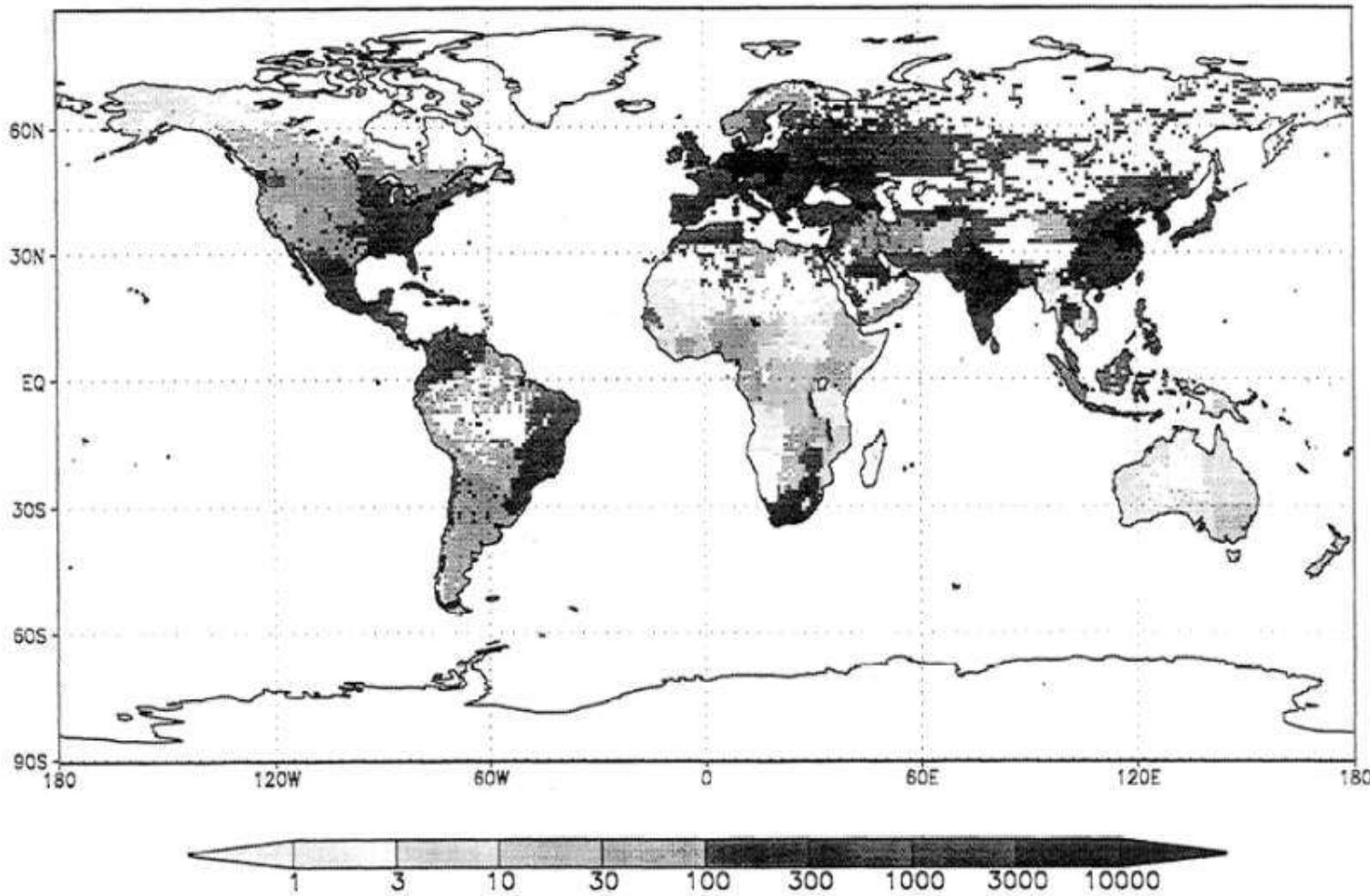
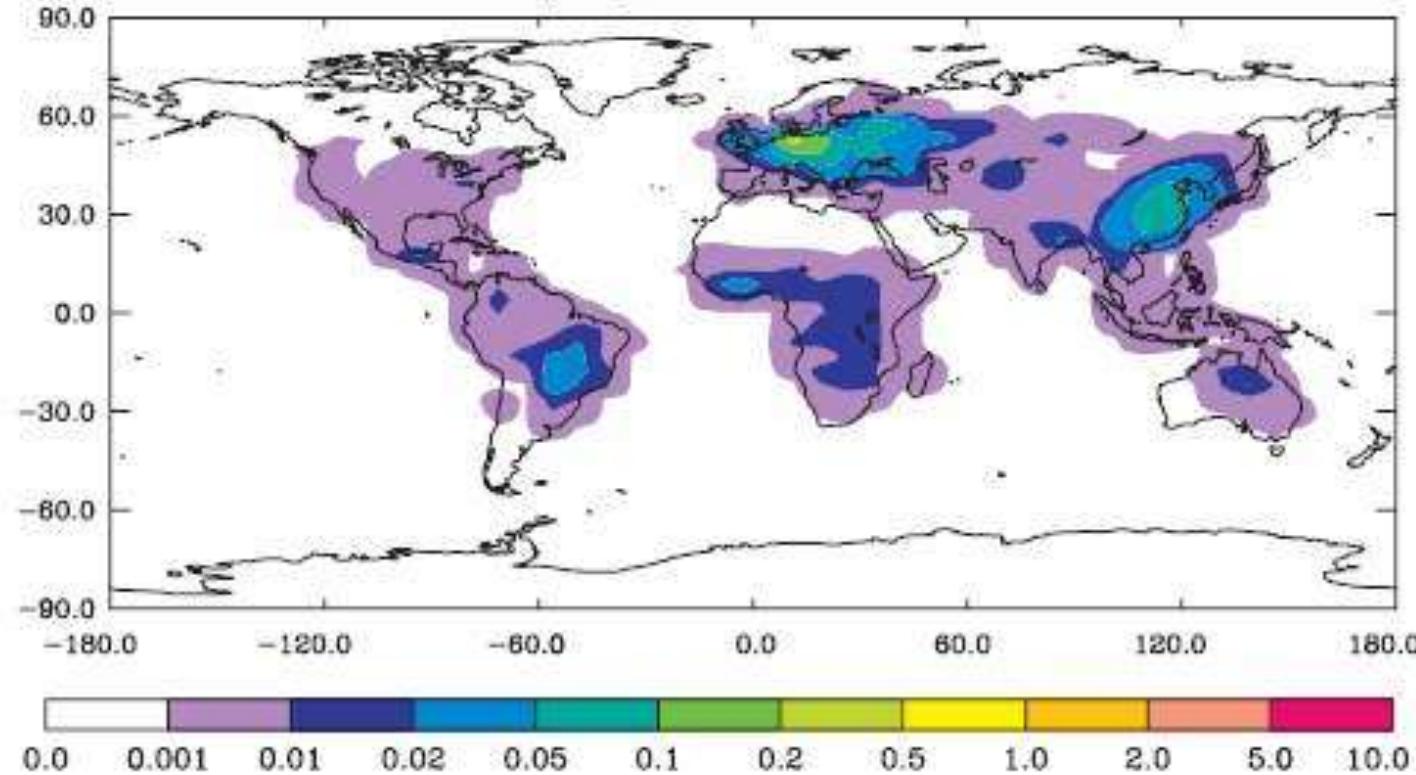


Figure 2. Global distribution of black carbon (BC) emissions on a $1^\circ \times 1^\circ$ scale.

Cooke et a., 1999

(e)

Anthropogenic black carbon



Annual average source strength in $\text{kg km}^{-2} \text{ hr}^{-1}$

IPCC, 2001

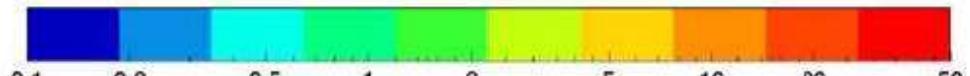
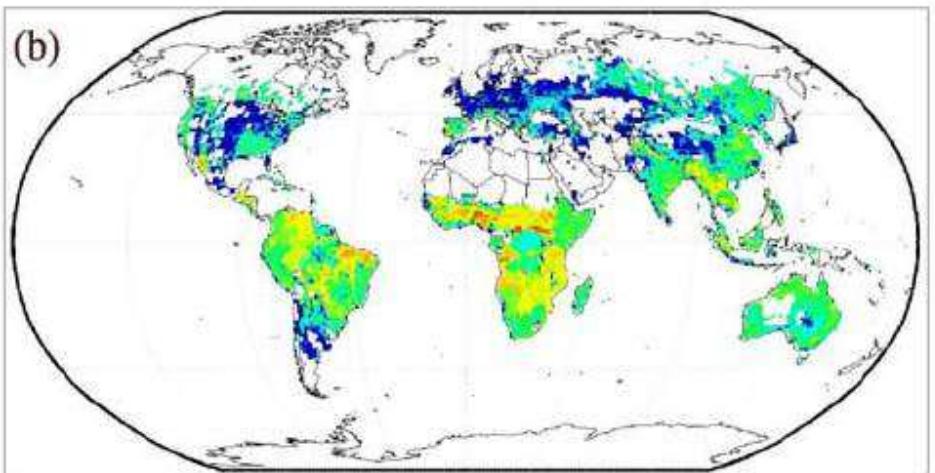
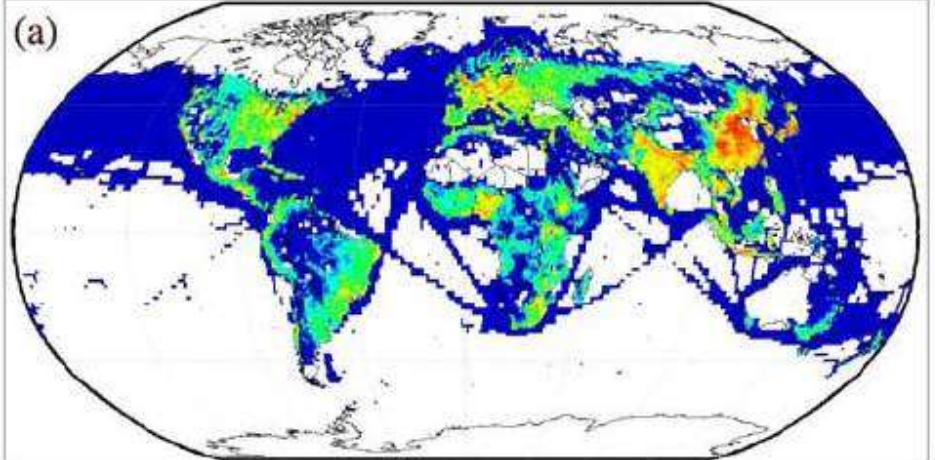
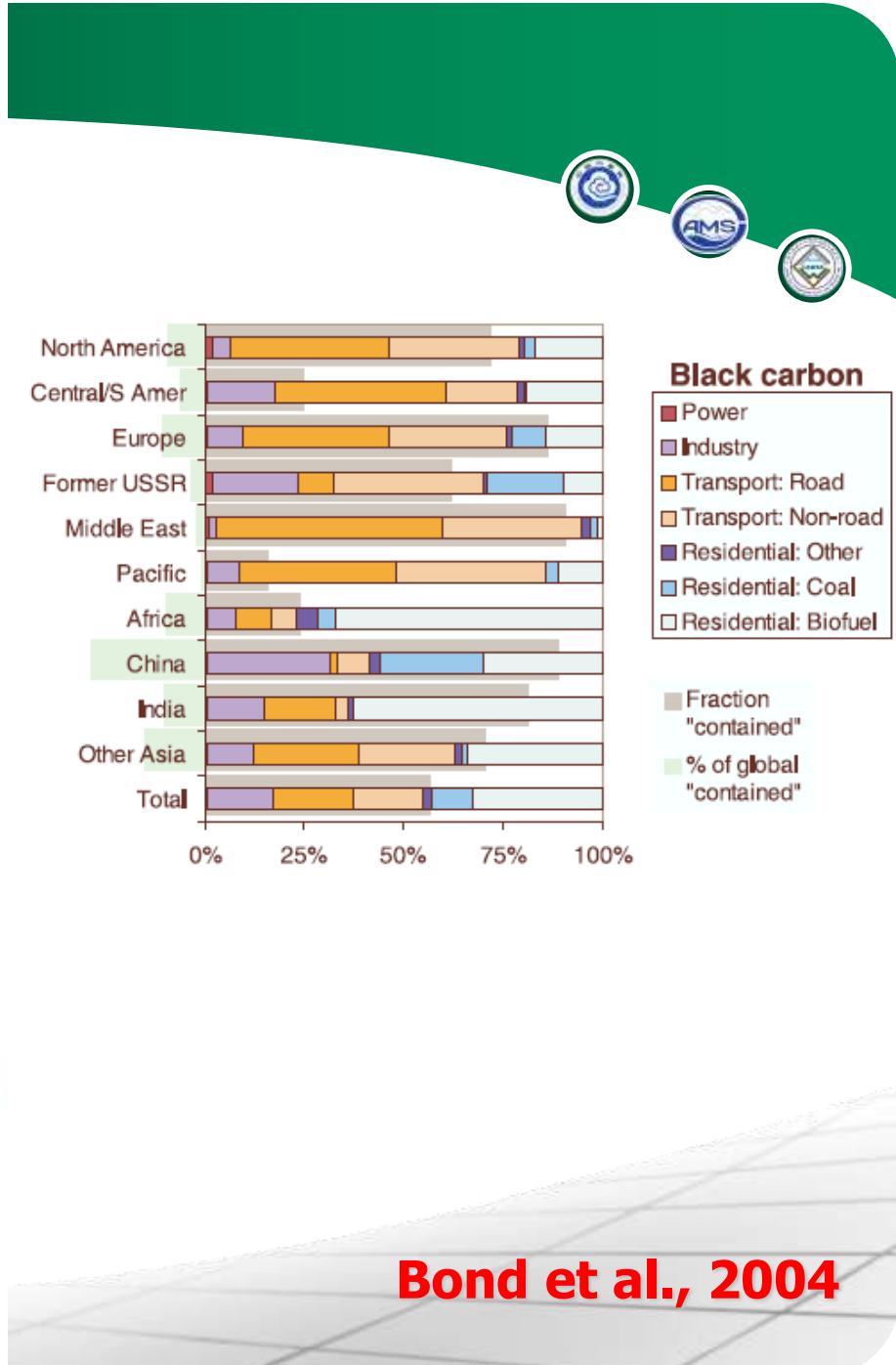


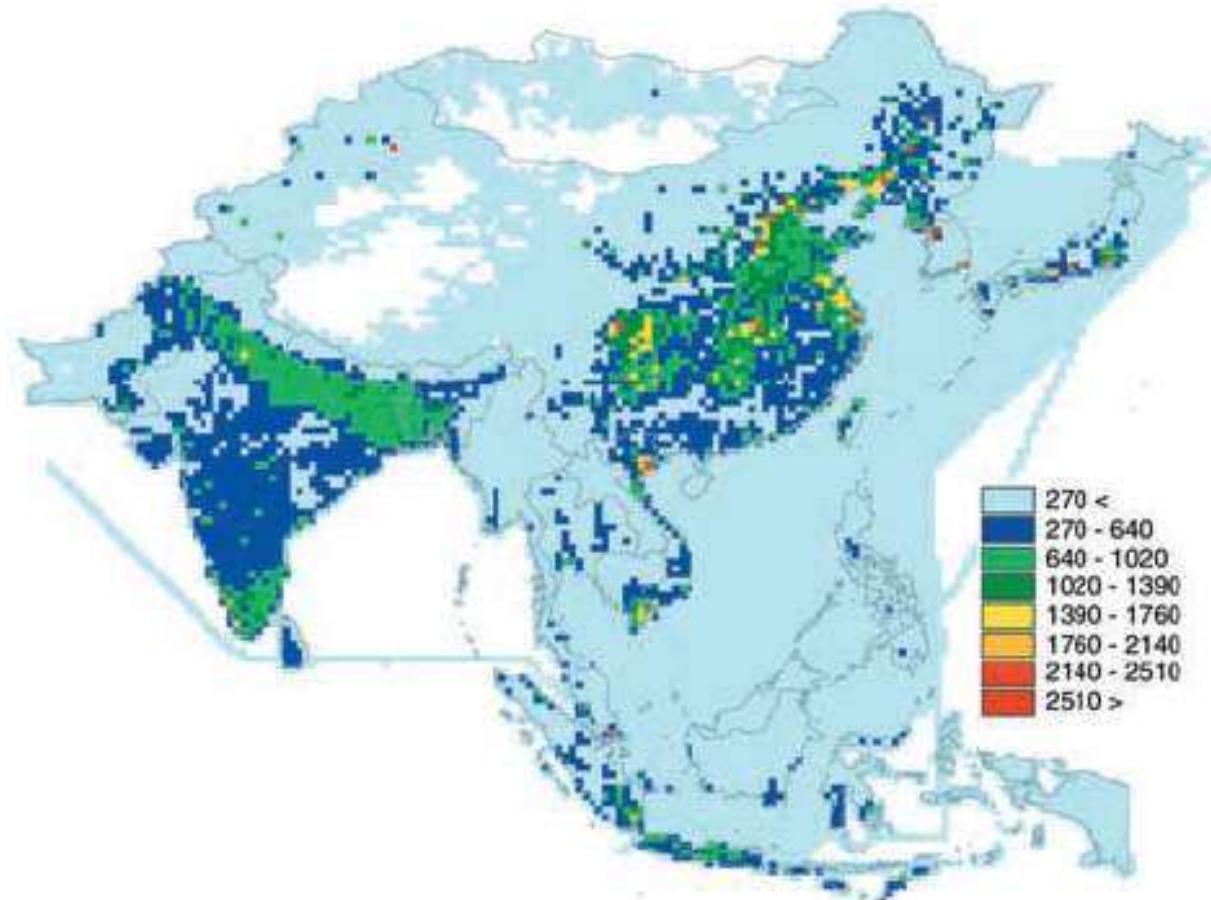
Figure 2. Emissions of black carbon aerosol. (a) “Contained” combustion, based on 1996 activity data. (b) Open burning, annual average. The color coding is an approximately logarithmic scale. Units are $\text{ng}/\text{m}^2/\text{s}$ ($1 \text{ ng}/\text{m}^2/\text{s} \sim 32 \text{ kg}/\text{km}^2/\text{yr}$).



中国黑碳气溶胶排放



- ❖ **TRACE-P**项目建立的东亚地区排放源清单中，中国**2000**年排放的黑碳气溶胶为**1.05 Tg (Streets et al., 2003)**，明显低于**1995**年的估算值**1.34 Tg (Streets et al., 2001)**。黑碳气溶胶排放的降低主要归因于以下一些因素(**Streets et al., 2003**)：**90**年代末期的经济低迷；能源利用效率的提高；居民燃煤质量的提高及城市清洁能源的使用；一些小燃煤工厂的关闭等。居民生活燃烧对中国黑碳气溶胶排放的贡献最大，占到总排放量的**74%**，而交通运输过程中的排放只占总排放量的**6% (Streets et al., 2003)**。



Area source emission distributions at 30 min
30 min resolution of BC in units of Mg yr⁻¹ per
grid cell.

Streets, et al., 2003



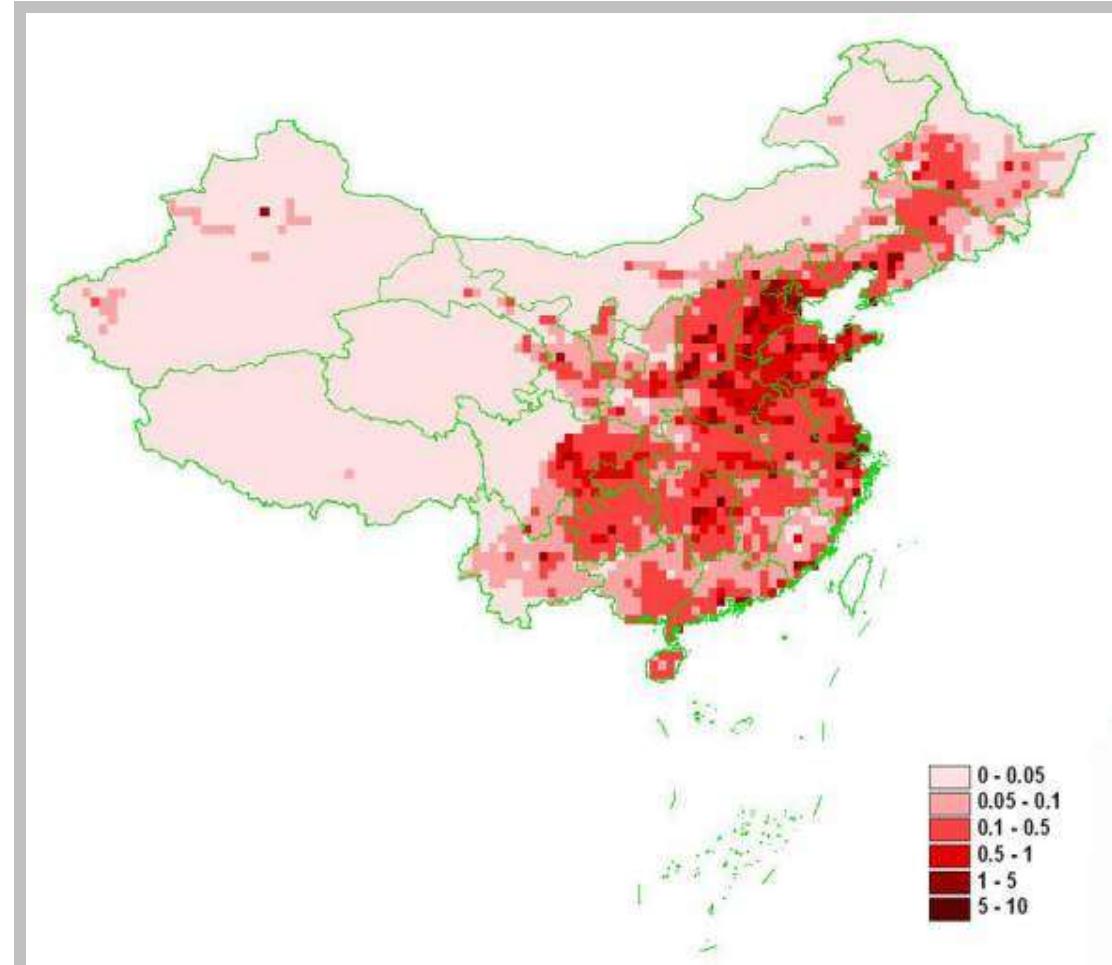
- ❖ 国外学者估算的中国黑碳气溶胶排放源清单存在一些严重的不足：缺乏第一手数据资料；人口及部分经济数据比较陈旧；排放因子多引用国外的一些实验结果；由于没有月度统计数据，排放的季节变化只是拟合的结果。
- ❖ 近年来国内的一些学者也开始建立自己的排放源清单。曹国良(2005)根据最新的国民经济统计数据，结合关键的试验数据，建立了2000年中国大陆黑碳气溶胶的排放源清单，排放总量为 1.43 Tg ，其中居民生活燃烧排放、工业生产排放和生物质燃烧排放分别占总量的 64.76% 、 25.25% 和 7.39% ，全年排放量的变化呈双峰特征，峰值分别在5月和10月。

最新的中国黑碳排放源清单（网格分布： $0.5^{\circ} \times 0.5^{\circ}$ ）



合计: 1.42 Tg/yr

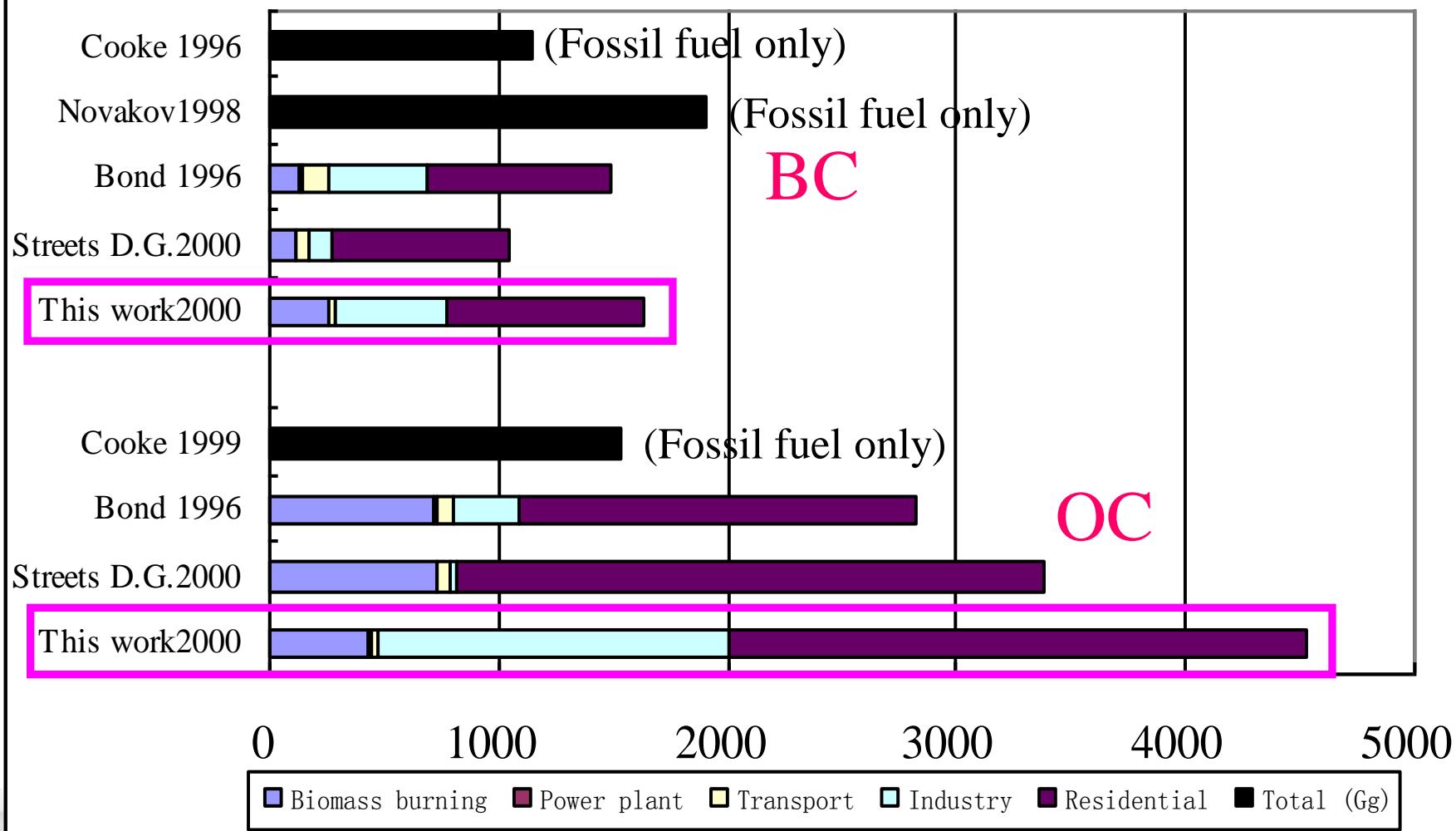
单位: t/km²



Cao G L & Zhang X Y et al., AE, 2006

中国气象科学研究院

Emission inventory compare



黑碳气溶胶的浓度分布

❖ 大气中黑碳气溶胶的浓度主要取决于区域排放，同时也受到大气输送和沉降等过程的影响。黑碳气溶胶能在大气中存在大约一周的时间(**Müller, 1984; Ogren et al., 1984; Parungo et al., 1994**)，可以远距离传输到边远地区，其浓度有较大的时空变化。



- ❖ 在洁净的大气本底地区黑碳气溶胶浓度较低，如美国的全球本底站南极站、**Mauna Loa**站（位于太平洋海岛上）和**Barrow** 站（位于阿拉斯加北部）观测的黑碳气溶胶浓度平均值分别为**0.65 ng m⁻³**、**5.8 ng m⁻³**和**41 ng m⁻³** (**Bodhaine, 1995**)，**Alert**站（加拿大全球本底站）、**Cape Grim**站（澳大利亚全球本底站）和**Mace Head**站（爱尔兰全球本底站）的平均值分别为**70 ng m⁻³**、**15 ng m⁻³**和**114 ng m⁻³** (**Heintzenberg and Bigg, 1990; Hopper et al., 1994; Kleefeld et al., 2002**)。



❖ 国内一些观测结果显示中国一些城市环境大气中的黑碳气溶胶浓度较高(**Cao et al., 2003; Ye et al., 2003; Cao et al., 2004; He et al., 2004**; 李杨 et al., 2004)，其中西安和上海秋冬季的平均值高达**10000 ng m⁻³**以上(Ye et al., 2003; 李杨 et al., 2004)。在东北沙地和江苏沿海地区夏、秋两季黑碳气溶胶的区域平均值分别为**1000-2000 ng m⁻³**和**3000-4000 ng m⁻³**，这样的浓度水平低于中国、韩国和日本一些城市的平均浓度，但比香港和东亚一些城郊区域的浓度要高一些(**Cao et al., 2003**)。

东亚地区一些城市OC和EC浓度对比

| 地点 | 时间 | OC ($\mu\text{g m}^{-3}$) | EC ($\mu\text{g m}^{-3}$) | 样品类型 | 参考文献 |
|------------|----------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------|--------------------------------------|
| 连云港 | 2003 年夏季 | 10 | 3.8 | TSP | (Zhang et al., 2005) |
| | 2003 年秋季 | 14 | 5.3 | | |
| | 2003.12 | 24 | 11 | | |
| 通辽 | 2003 年夏季 | 7.3 | 2.0 | PM _{2.5} | (李杨, 2004) |
| | 2003 年春季 | 31.2 | 10.3 | | |
| 西安 | 2003 年秋季 | 34.7 | 11.4 | | |
| | 2003 年冬季 | 62.4 | 12.6 | | |
| 北京 | 2002.7-8 | 12.4 | 5.4 | PM _{2.5} | (He et al., 2004) |
| | 1999 年春季 | 27.3 | 8.85 | | |
| 上海 | 1999 年秋季 | 28.5 | 11.5 | PM _{2.5} | (Ye et al., 2003) |
| | 1999 年冬季 | 25.0 | 10.1 | | |
| Kwangju, 韩 | 2000.6 | 7.6 | 4.9 | PM _{2.5} | (Park et al., 2002) |
| | 1998 年夏季 | 1.6-1.7 | 6.4-7.9 | | |
| | 1998 年秋季 | 1.6-2.5 | 3.9-7.9 | | |
| Uji, 日本 | 1998.12 | 2.6 | 7.4 | PM ₁₀ | (Holler et al., 2002) |
| | 2001 年冬季 | 22.6 | 8.3 | | |
| 广州 | 2002 年夏季 | 15.8 | 5.9 | PM _{2.5} | (Cao et al., 2003; Cao et al., 2004) |
| | 2001 年冬季 | 9.6 | 4.7 | | |
| | 2002 年夏季 | 5.3 | 3.2 | | |

黑碳气溶胶光学吸收性



- ❖ 黑碳气溶胶是大气气溶胶中主要的可见光辐射吸收组分，描述其吸收特性的主要参数是吸收效率 a_a ，定义为单位质量黑碳气溶胶的吸收截面（ $\text{m}^2 \text{ g}^{-1}$ ），它是随波长变化的。 a_a 值的变化主要取决于气溶胶混合状态、形态、粒径分布和折射率的变化。模型预测显示纯外部混合黑碳颗粒物在**550 nm**波长的吸收效率不超过**10 m² g⁻¹**，在颗粒物直径小于**0.2 μm**时吸收效率在**4~8 m² g⁻¹**之间(**Chylek, 1981; Martins et al., 1998; Fuller et al., 1999**)，一些观测的结果也与模型预测值较为一致(**Clarke et al., 1987**)。黑碳和硫酸盐在亚微细粒尺度的内部混合通常比外部混合具更高的吸收效率(**Chuang et al., 2003**)。在非常极端的条件下吸收效率可以高达**35 m² g⁻¹**。**Liousse等(Liousse et al., 1993)**总结了所报道的黑碳气溶胶吸收效率 a_a 值的范围，在**0.55μm**波长单频辐射中 a_a 值常被简单地赋予~**10 m² g⁻¹**，该值常被用来校准测量气溶胶吸收的仪器。

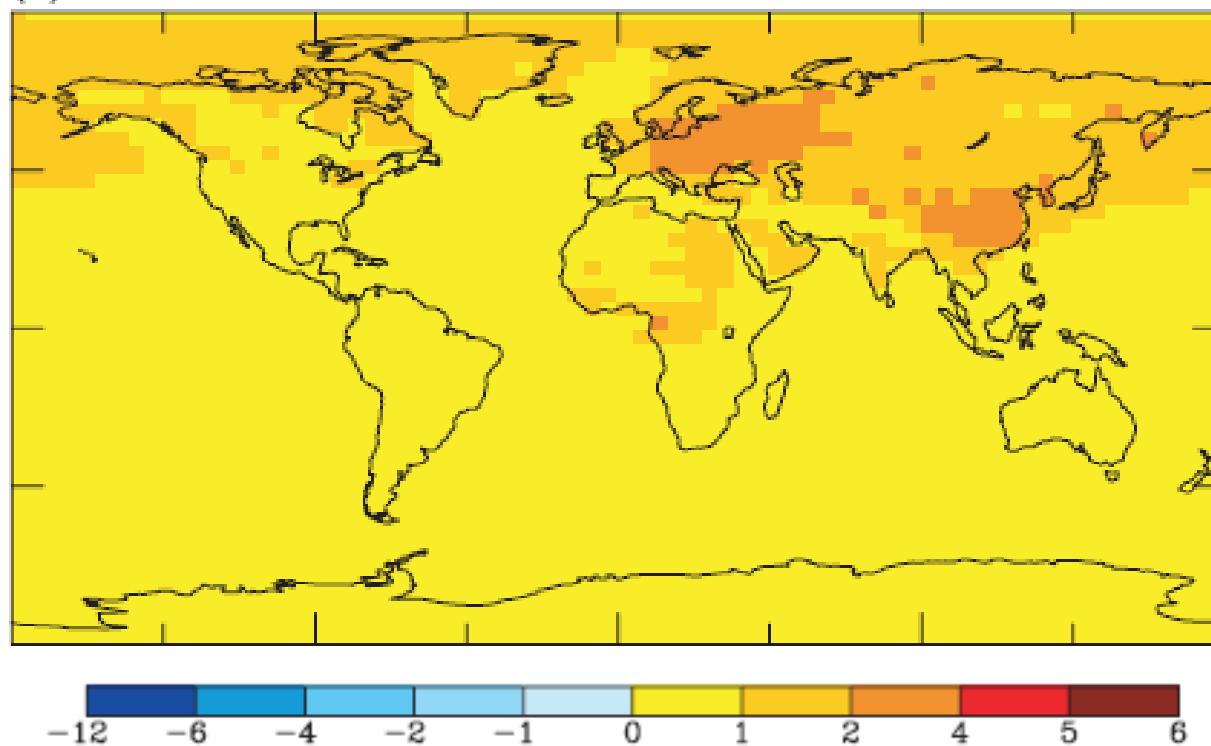
黑碳气溶胶气候效应



- ❖ 由于黑碳对可见光的强吸收作用，其增温效应不容忽视。最早对黑碳气溶胶辐射强迫的估算值为 $+0.1 \text{ W m}^{-2}$ ，气候效应并不显著 (**Haywood and Shine, 1995; IPCC, 1996**)。其后不久用三维模式估算出化石燃料燃烧释放的黑碳气溶胶的辐射强迫在 $+0.15$ 到 $+0.2 \text{ W m}^{-2}$ 之间 (**Haywood and Ramaswamy, 1998; Myhre et al., 1998; Penner et al., 1998**)。此后的一些研究给出了更高的估算值，这主要是由于考虑了黑碳气溶胶混合状态 (**Chylek et al., 1995; Haywood and Ramaswamy, 1998; Jacobson, 2001**) 以及生物质燃烧释放的黑碳气溶胶份额 (**Jacobson, 2001; Koch, 2001; Chung and Seinfeld, 2002**)。

(b) BC

0.51 W m^{-2}



Geographical distributions of predicted anthropogenic contribution to annual average TOA direct radiative forcing (W m^2) for BC. The global averages are given on the upper right corner of each figure.

Chung & Seinfeld., 2002

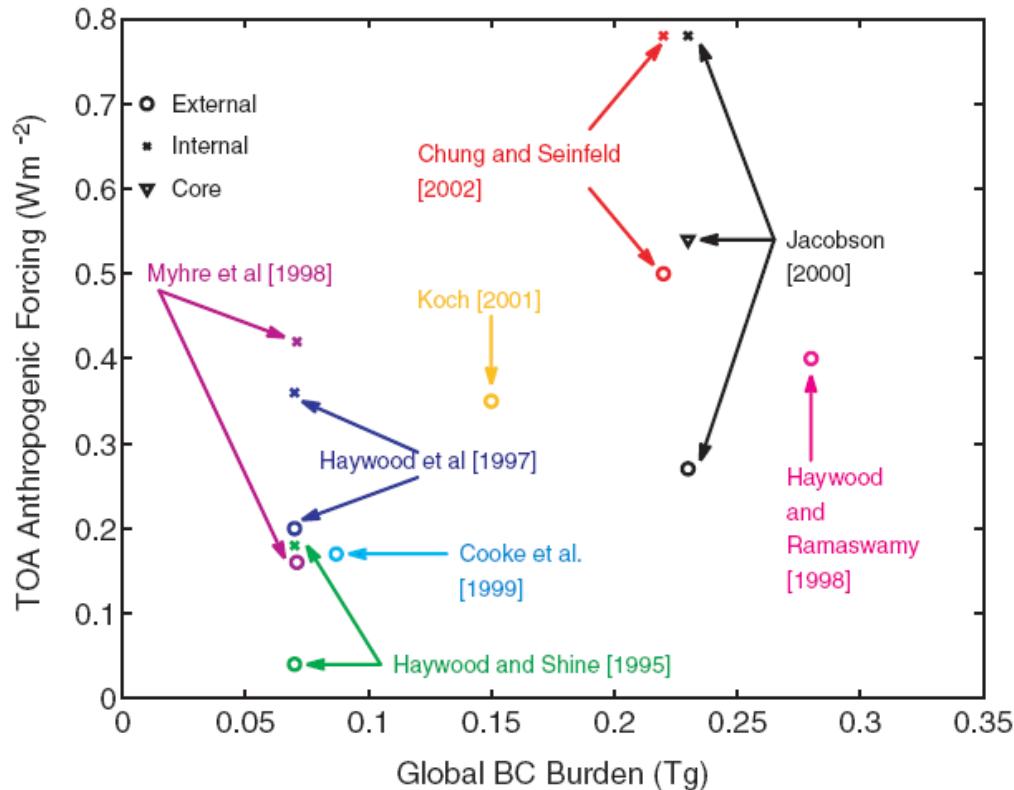
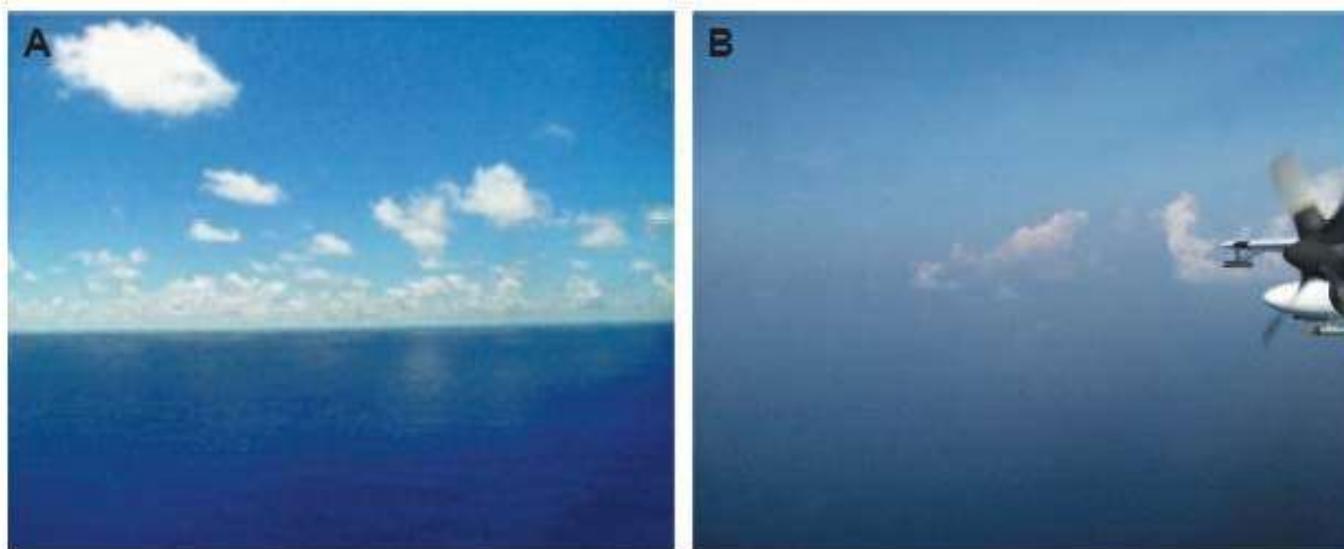


Figure 21. Comparison of BC radiative forcing predictions versus BC global burden by various authors. The color of the data points is coded to the authors, and their shapes correspond to the assumptions made about the mixing state of the aerosols.

Chung & Seinfeld., 2002



Images of clouds within clean and dirty marine boundary layers obtained during the INDOEX Intensive Field Phase in 1999. Photographs taken by A.J.H. from the NCAR C-130 aircraft on February 20 at (A) 4.3°S, 73°E in clean air from the southern Indian Ocean and (B) 0.2°N, 73°E in polluted air 1000 km distant from India.

除了直接辐射强迫，黑碳气溶胶对大气的加热在一定条件下会将云蒸发从而加强到达地面的太阳辐射(Ackerman et al., 2000)

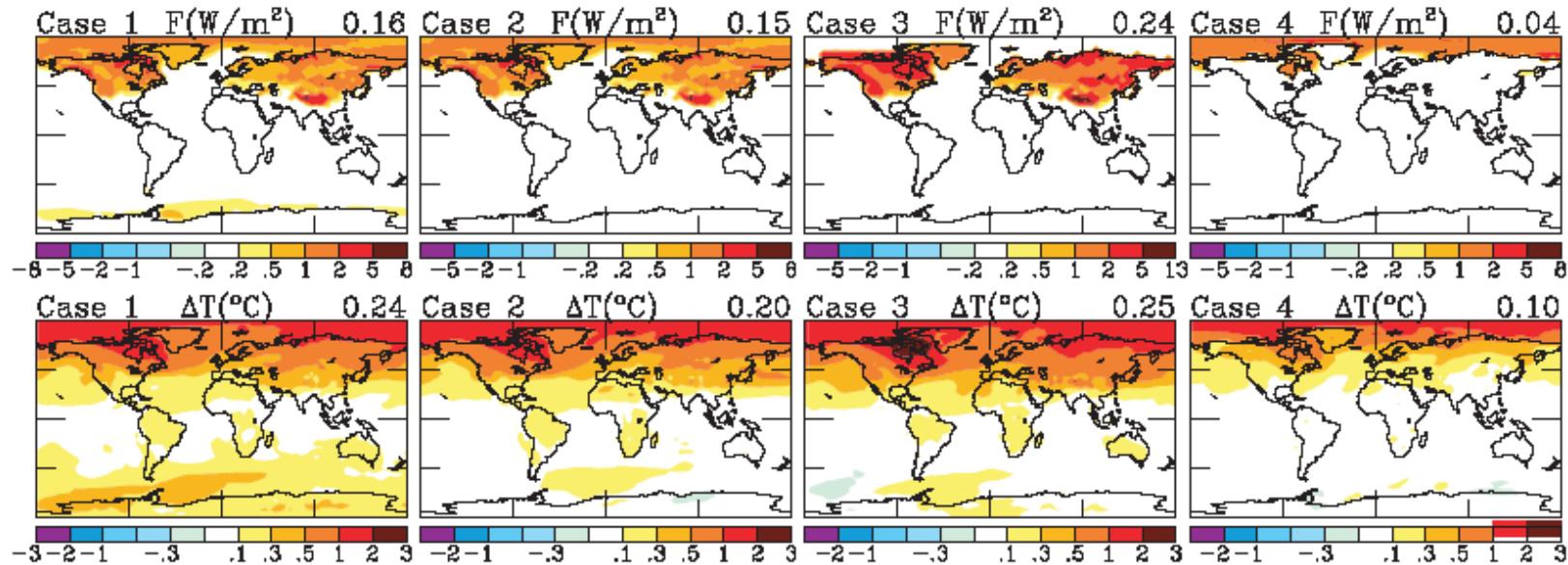


Fig. 1. Climate forcing in W/m^2 (Upper) and equilibrium annual-mean T_s response in $^\circ\text{C}$ (Lower) for changes of snow and ice albedos specified in Table 2. Numbers on the upper right are global means.

黑碳气溶胶沉积在冰雪上会降低冰雪的反照率，并加速其融化，从而导致正的气候强迫效应。黑碳对冰雪全光谱反照率的改变在北极圈为1.5%，在北半球陆地为3%，在北半球产生 0.3 W m^{-2} 的气候强迫，自1880年以来，全球气温上升幅度的25%可归因于此 (Hansen and Nazarenko, 2004)。

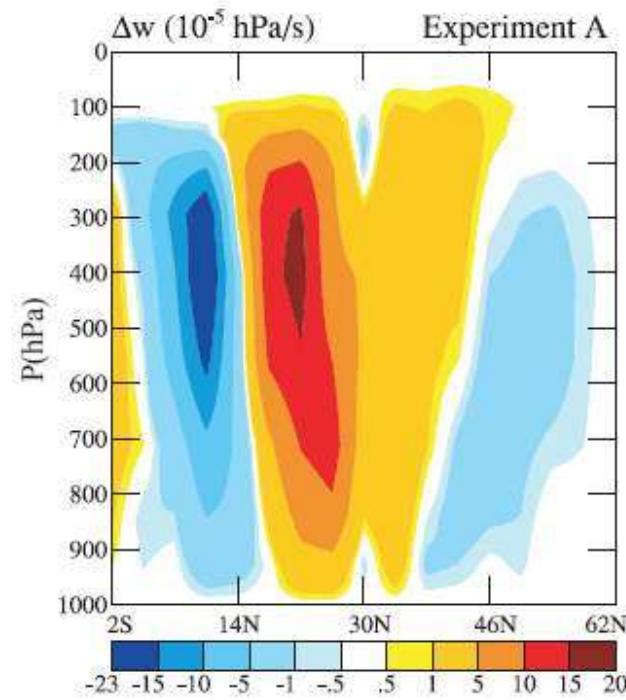
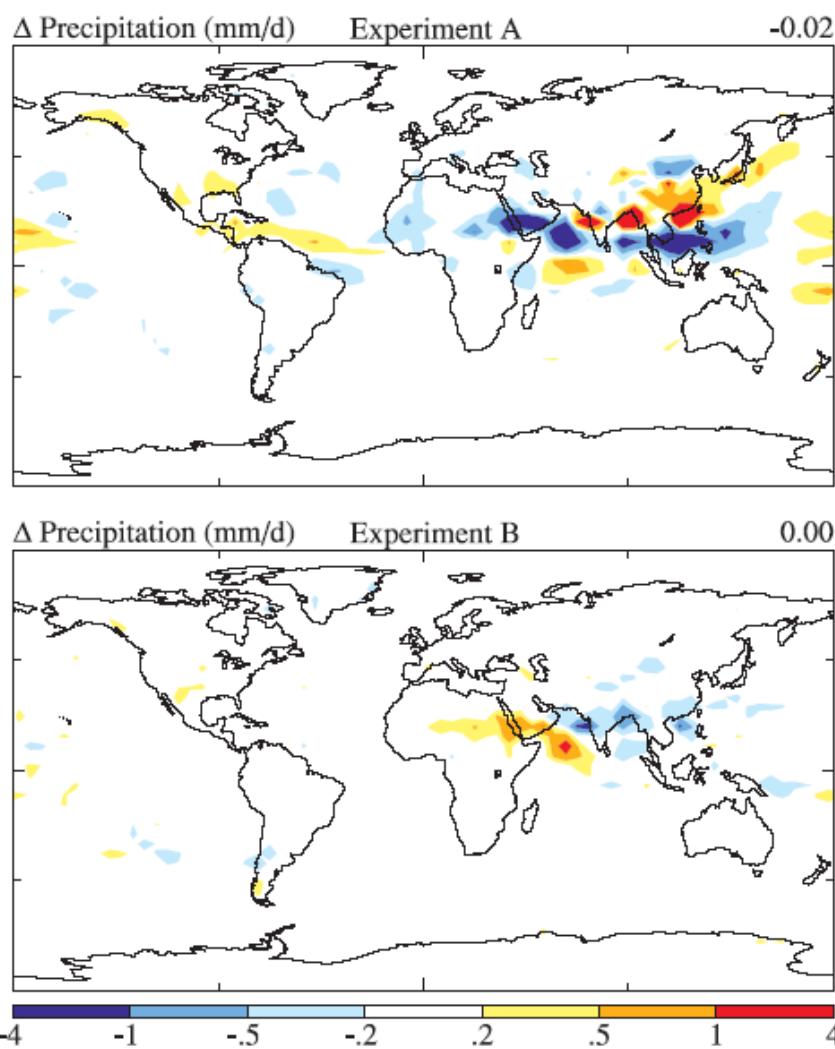
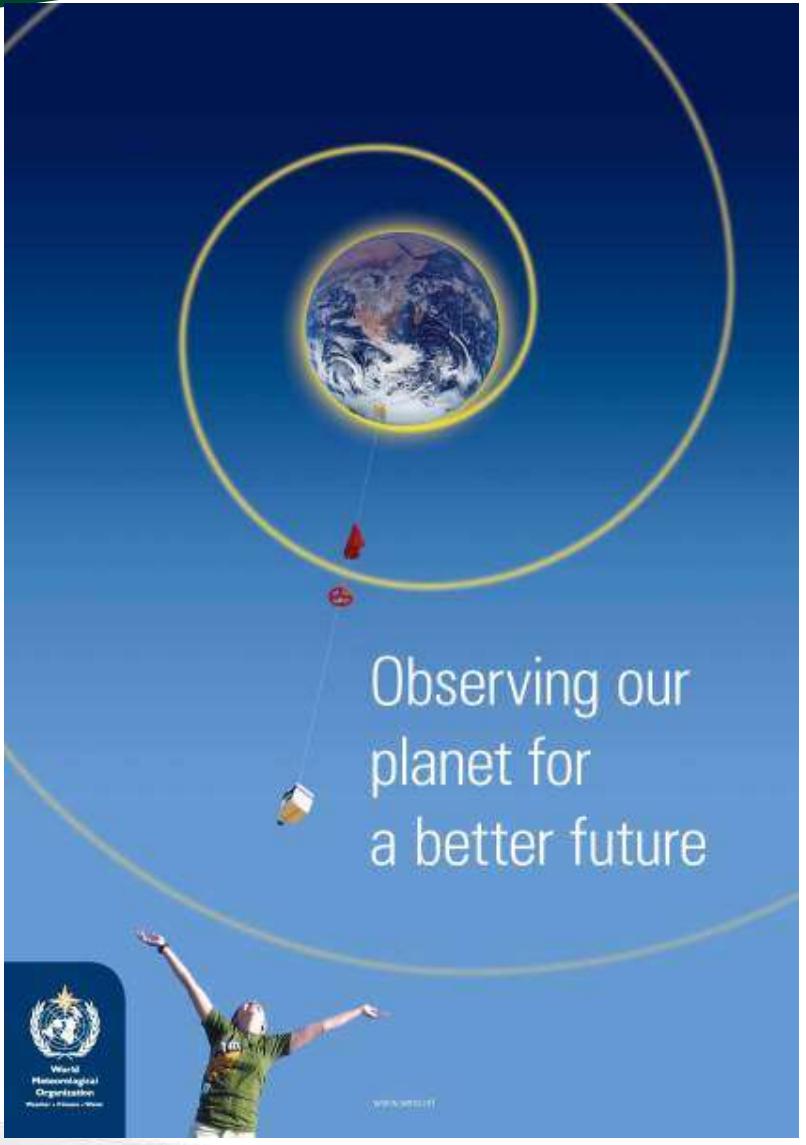


Fig. 4. Simulated JJA vertical velocity change (Δw), as a function of latitude and height, averaged over 90° to $130^\circ E$ for experiment A.

黑碳气溶胶加热大气，改变了区域大气的稳定性和垂直运动，进而影响大尺度大气环流和水循环，这种区域气候效应对中国和印度有显著影响，对我国近年来南涝北旱的趋势有加速作用(Menon et al., 2002)。



Observing our
planet for
a better future



World
Meteorological
Organization

WMO • WMO • WMO





- 气溶胶吸收特性测量方法
 - 光学衰减方法：测定透过收集气溶胶的滤纸的光束强度的衰减。
- 吸收光度计
 - Particle / Soot Absorption Photometer
 - Multi Angle Absorption Photometer
 - Aethalometer
- Magee 仪器型号：
 - AE-1x、AE2X、**AE-31**





- ❖ 美国MAGEE科技公司研制；获得美国EPA-ETV认证；
- ❖ 微粒吸收计是实时测量气溶胶吸收特性的仪器，可同时在紫外、可见和近红外7个波长上对气溶胶吸收特性进行长期观测；
- ❖ 多个波长（370, 470, 520, 590, 660, 880, 950 nm）同时测量。



❖ 技术特性

- 实时监测，数据记录频率为：每分钟——每六小时输出一次；
- 单波段、双波段、多波段以及便携式，能满足不同观测需求。
- 采用加强的石英滤膜，实现自动换膜。
- 操作简便，工作可靠，维护工作量小，停电后可自动恢复观测。
- 内置质量流量计和微电脑控制采样泵，流量2-6升/分钟（可调）；
- 同时提供磁盘存储、模拟和数字输出三种方式。



❖ 应用范围

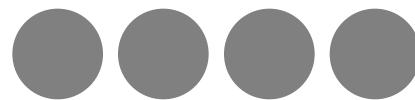
- 大气气溶胶吸收特性、辐射传输、气溶胶粒径分布监测；
- 紫外吸收芳香族化合物、含碳物质燃烧排放监测；
- 内燃机燃烧排放监测等
- 微粒吸收计的其他应用：
 - 可以计算得到气溶胶的光学吸收系数；
 - 可以建立不同测量技术间的对比。

- ❖ **AE-16单波段微粒吸收计** - 使用880 nm光源，对气溶胶‘BC’(EC)进行连续在线测量；时间分辨率可达1分钟。
- ❖ **AE21双波段微粒吸收计**- 使用880 nm光源，对气溶胶‘BC’(EC)进行连续在线分析，和使用370 nm光源，对‘紫外吸收’碳进行连续在线分析，时间分辨率可达1分钟；适用于监测内燃机燃烧排放、烟灰和颗粒物中多环芳烃（PAH）；
- ❖ **AE-31型七波段微粒吸收计**- 同时使用370, 470, 520, 590, 660, 880和950 nm七波段的光源测量气溶胶的光吸收，时间分辨率可达2分钟；全波段测量气溶胶的光学吸收，可以提供比较全面的气溶胶的光学吸收性质信息，有利于排除干扰物的影响，特别适用于科学应用。
- ❖ **AE-42便携式微粒吸收计**（单波段、双波段和七波段） - 独立便携式机箱；可选用壁上电源，或外置12V电池，或内置电池（可工作3-4小时）供电；仪器的串行通讯端口可接收单独选配的GPS接收器或车载GPS接收器的位置信号。功耗更低，特别适合于野外工作和移动监测。

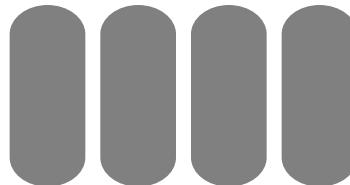




❖ HS模式（高灵敏度， High Sensitivity ）用于大气清洁的本底地区进行气溶胶吸收特性监测；仪器的标准模式为‘HS’（高灵敏度）。



❖ ER模式（Extended Range）供在污染严重环境下使用的用户选用，可节省滤带的用量。



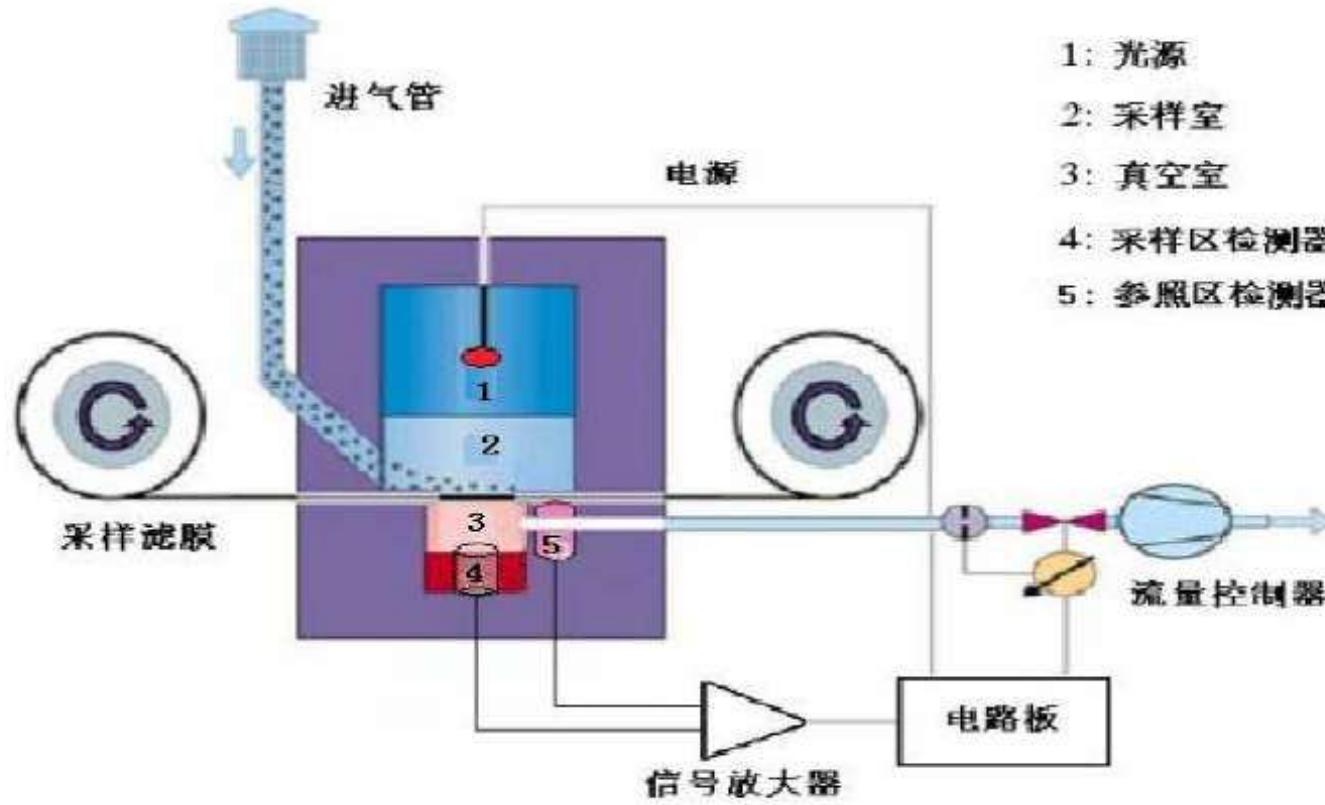


图 1 Aethalometer 的原理结构示意图

Aethalometer工作时，在抽气泵的驱动下，环境空气连续地通过滤膜带的采样区（称为采样点），气溶胶样品被收集在该部分滤膜上。每隔一个时间周期，仪器开/关测量光源一次，并测量有光源照射和无光源照射两种条件下，透过石英滤膜的气溶胶采样区（点）和参照区（点）的光强。根据光强信号，计算每个测量周期的采样区（点）的光学衰减增量，得到该测量周期内收集的黑碳气溶胶质量，再除以这段时间的采样空气体积，即可以计算出采样空气流中的平均黑碳浓度。

AE-31型 微粒吸收计视图



• 正视图



• 背视图

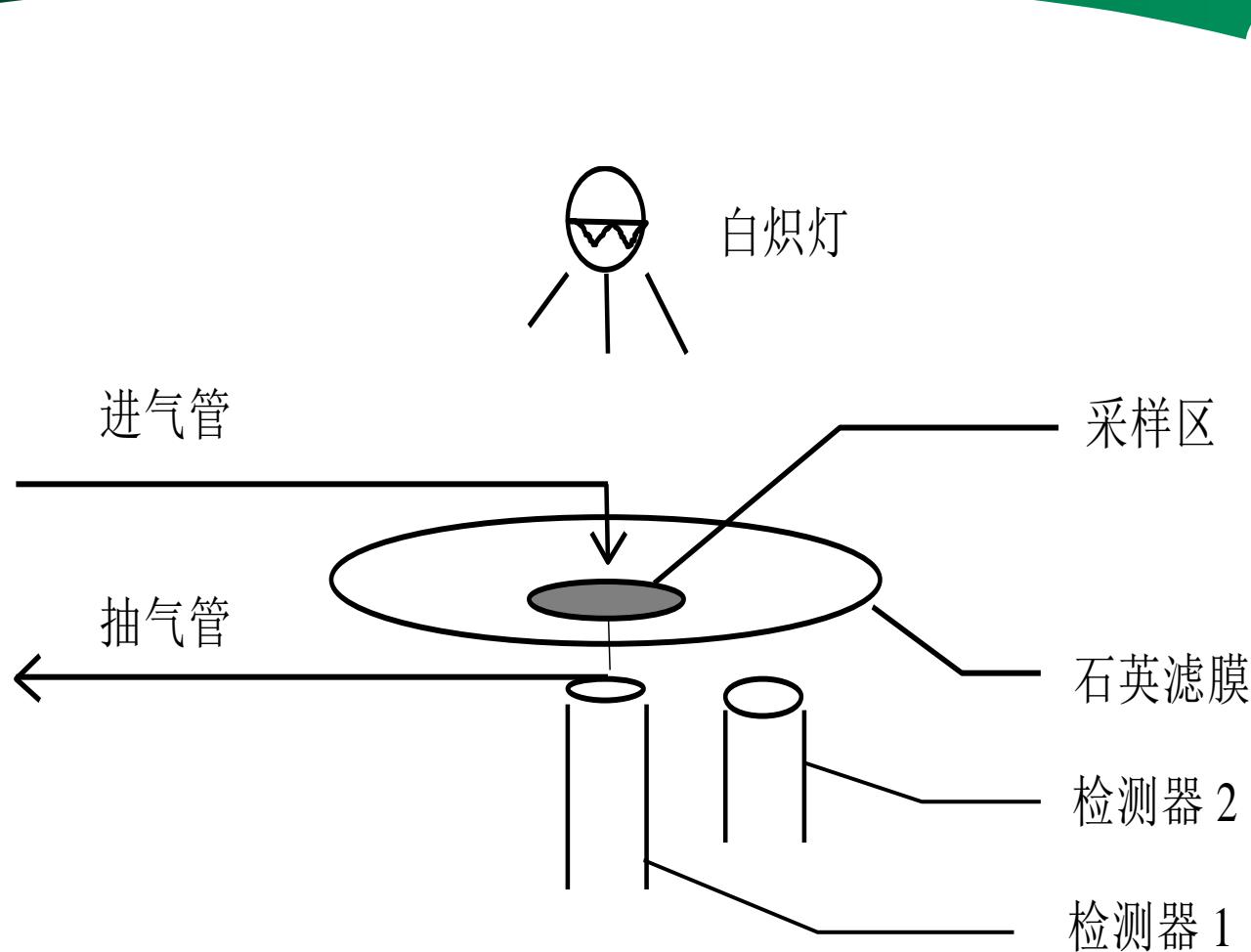


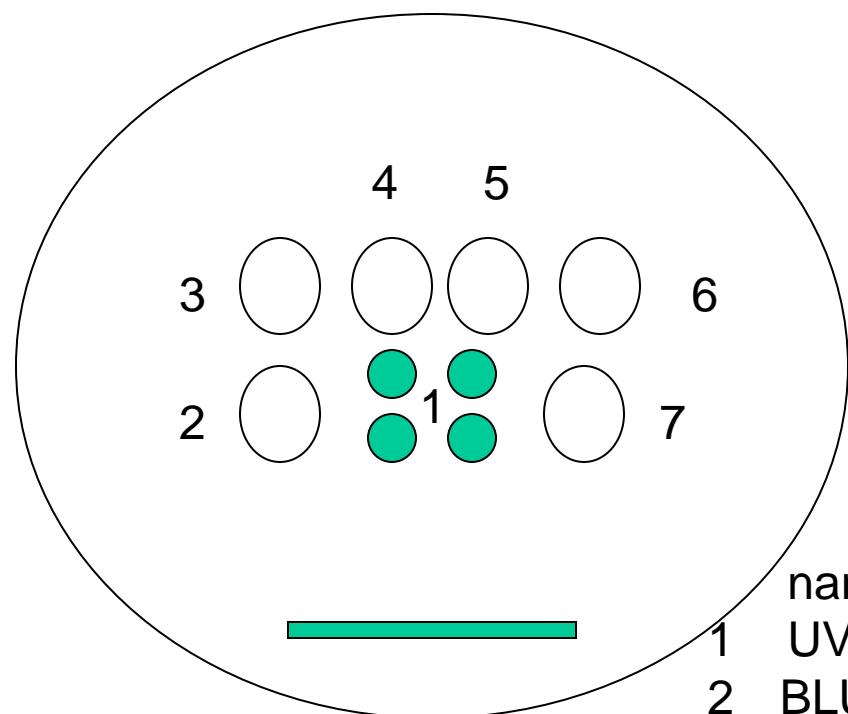
• 内视图

原理概述

- ❖ 黑碳气溶胶(**BC**)是大气气溶胶中最主要的吸光物质，除去一些特殊的天气状况(如沙尘、扬尘)，黑碳气溶胶对气溶胶总的光吸收贡献在**90%到95%**以上。
- ❖ 微粒吸收计就是利用气溶胶对光的**吸收特性**进行测量的。仪器观测采用透光均匀的石英纤维膜采集大气气溶胶样品，这是因为石英纤维滤膜基本可以消除气溶胶非吸收成分对透过率测量的影响。

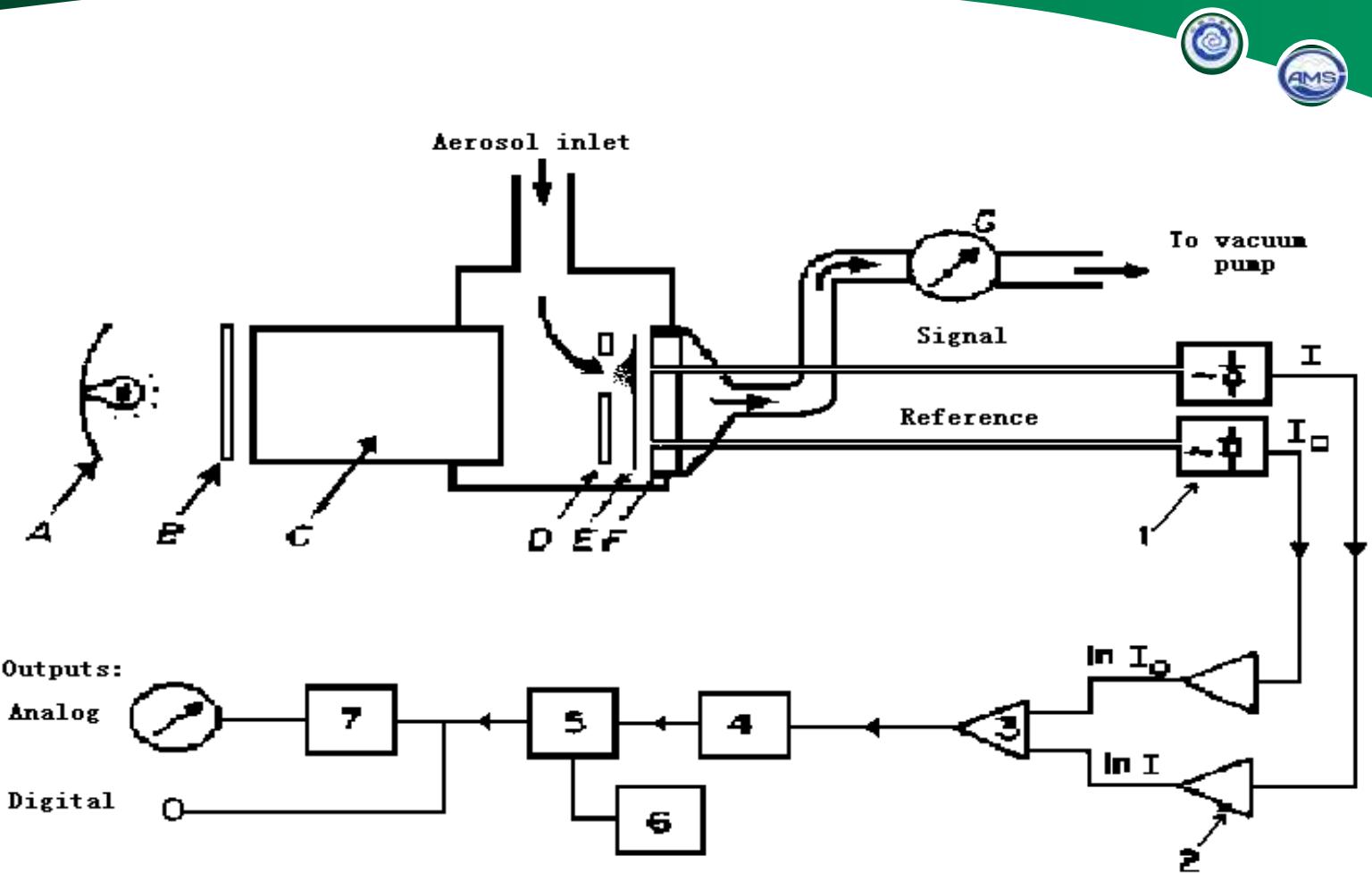
基本原理图 (一)





| | name | wavelength | sigma(BC) | sigma(EC) |
|---|--------|------------|-----------|-----------|
| 1 | UV | 370nm | 39.5 | 30.0 |
| 2 | BLUE | 470nm | 31.1 | 23.6 |
| 3 | GREEN | 520nm | 28.1 | 21.3 |
| 4 | YELLOW | 590nm | 24.8 | 18.8 |
| 5 | RED | 660nm | 22.2 | 16.8 |
| 6 | IR-1 | 880nm | 16.6 | 12.6 |
| 7 | IR-2 | 950nm | 15.4 | 11.7 |

基本原理图 (二)



- A.光源, B.光栅, C.光石英通道, D.透明面板, E.透明采样板, F.滤膜支架,
G.流量计, 1.硅光电管, 2.放大器, 3.差分放大器, 4.A/D转换板,
5.信号储存装置, 6.采样时间控制器, 7.D/A转换板



Aethalometer 是一种基于滤膜测量气溶胶光吸收的技术。其原理是通过实时测量石英滤纸带上收集的粒子对光的吸收造成的衰减，并假定透过滤膜的光衰减是由黑碳（BC）吸收造成的，由此根据连续测量透过滤膜的光衰减的变化计算出黑碳的浓度。

当一束光透过收集了空气样品中颗粒物的石英滤膜时的光学衰减 ATN 为：

$$ATN = 100 \times \ln\left(\frac{I_0}{I}\right) \quad (2-1)$$

式中：

I_0 ——入射光透过空白滤膜的光强；

I ——同一光源透过收集有气溶胶样品的滤膜后的光强。

式 (2-1) 中的因子 100 是为了方便表示光学衰减的量值而引入的。根据定义，光学衰减 ATN 为正的无量纲数值。

黑碳气溶胶的沉积量 M_{BC} 与光学衰减 ATN_λ 存在线性关系：

$$ATN_\lambda = \sigma_\lambda \times M_{BC} \quad (2-2)$$

式中， σ_λ 是黑碳气溶胶样品对波长 λ 入射光的当量衰减系数，与黑碳气溶胶在波长 λ 的质量吸收系数 k_λ 有关。

Aethalometer 的测量循环周期如下：

- (a)光源关闭；
- (b)测量无光源照射条件下采样点和参照点的光强信号（“暗”信号， SZ 和 RZ）；
- (c)打开光源，让系统稳定；
- (d)测量光源照射时采样点和参照点的光强信号（“亮”信号， SB 和 RB）；
- (e)测量仪器的空气流量 F。
- (f)关闭光源，再让系统稳定；
- (g)再次测量“暗”信号；
- (h)进行计算，显示数据，并写入磁盘，进行内部检查；
- (i)等待下一个测量周期（回到步骤(c)）的开始。

$$ATN = 100 \times \ln \left[\frac{(SB - SZ)}{(RB - RZ)} \right]$$

式中：

SB——采样点“亮”信号；

SZ——采样点“暗”信号；

RB——参照点“亮”信号；

RZ——参照点“暗”信号。



某一个测量周期与上一个测量周期间的采样点光学衰减 ATN 的增量与采样点的黑碳气溶胶质量 M_{BC} 的增加成正比，即：

$$\Delta(ATN) = ATN - ATN_0 = \sigma \times \Delta(M_{BC}) \quad (2-4)$$

式中：

σ ——黑碳气溶胶的当量吸收系数，单位为 cm^2/g

ATN ——本测量周期的光学衰减；

ATN_0 ——上一个测量周期的光学衰减；

$\Delta(M_{BC})$ ——采样点的黑碳沉积量增量，单位为 g/cm^2 。

设采样点的面积为 A ，采样的体积流速为 F ，相邻两个采样周期（经过时间为 T ）内环境大气中的平均黑碳浓度[BC]可由下式计算：

$$[BC] = \frac{\Delta(M_{BC}) \times A}{F \times T} \times 10^9 = \frac{(ATN - ATN_0) \times A}{\sigma \times F \times T} \times 10^9 \quad (2-5)$$

式中：

[BC]——黑碳气溶胶平均浓度，单位为 ng/m^3 ；

σ ——黑碳气溶胶的当量吸收系数，单位为 cm^2/g ；

ATN ——本测量周期的光学衰减；

ATN_0 ——上一个测量周期的光学衰减；

$\Delta(M_{BC})$ ——采样点的黑碳沉积量增量，单位为 g/cm^2 ；

A ——采样点的面积，单位为 cm^2 ；

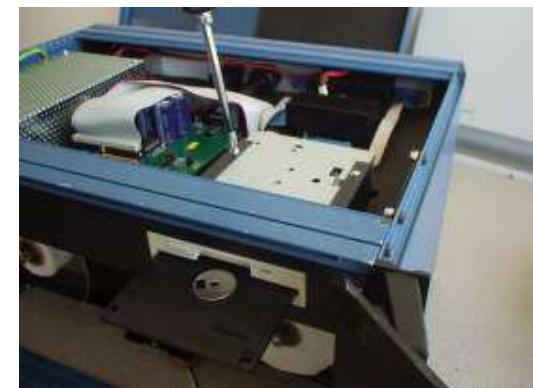
F ——采样的体积流速，单位为 m^3/min ；

T ——采样周期的时间，单位为 min。



❖ 微粒吸收计主机（AE-31）：

- 滤带控制单元、光学检测单元、流量控制单元、
- 电路控制单元、存贮单元等；



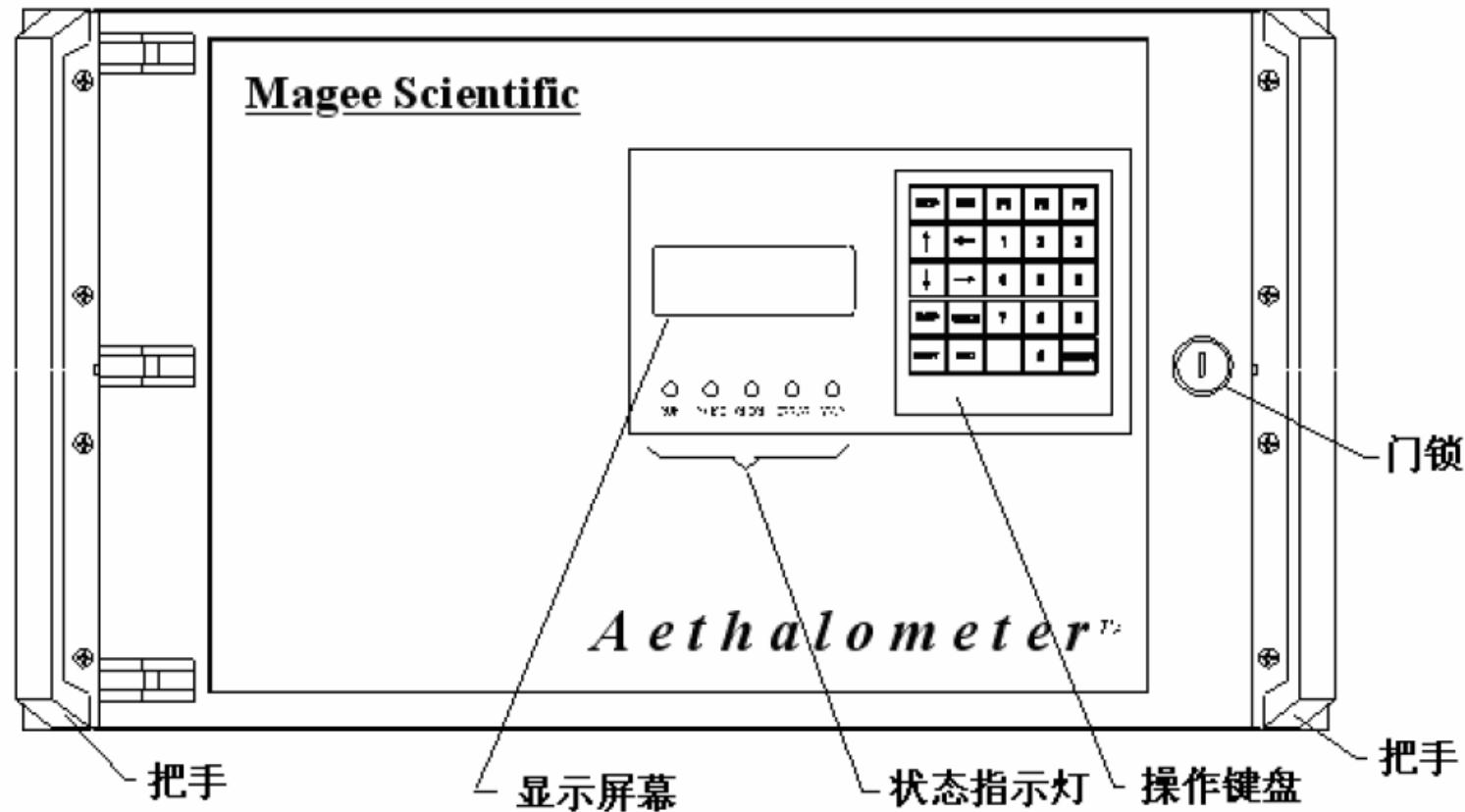


图 2 Aethalometer 主机的前面板

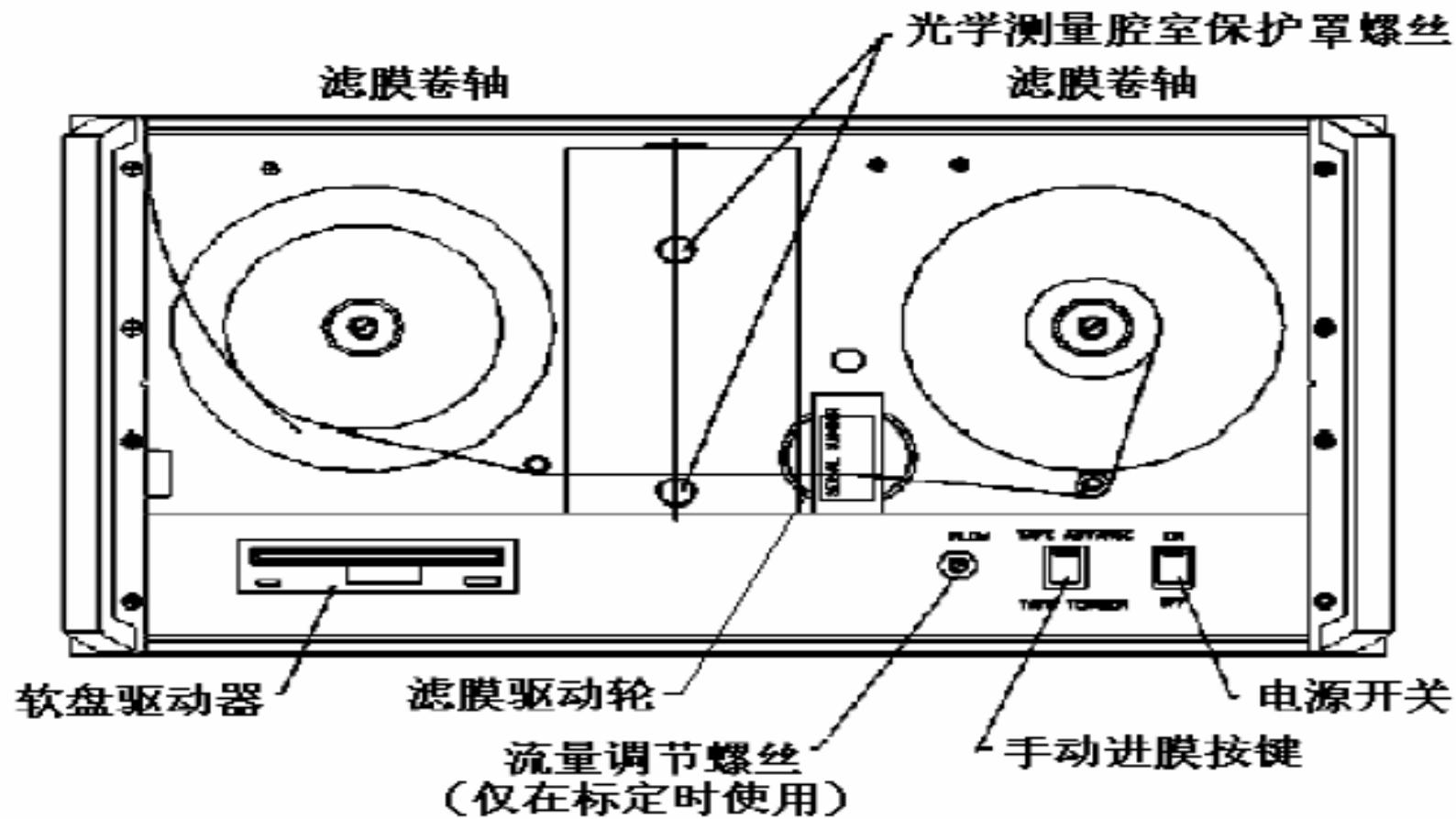


图 3 Aethalometer 前面板内侧的部件

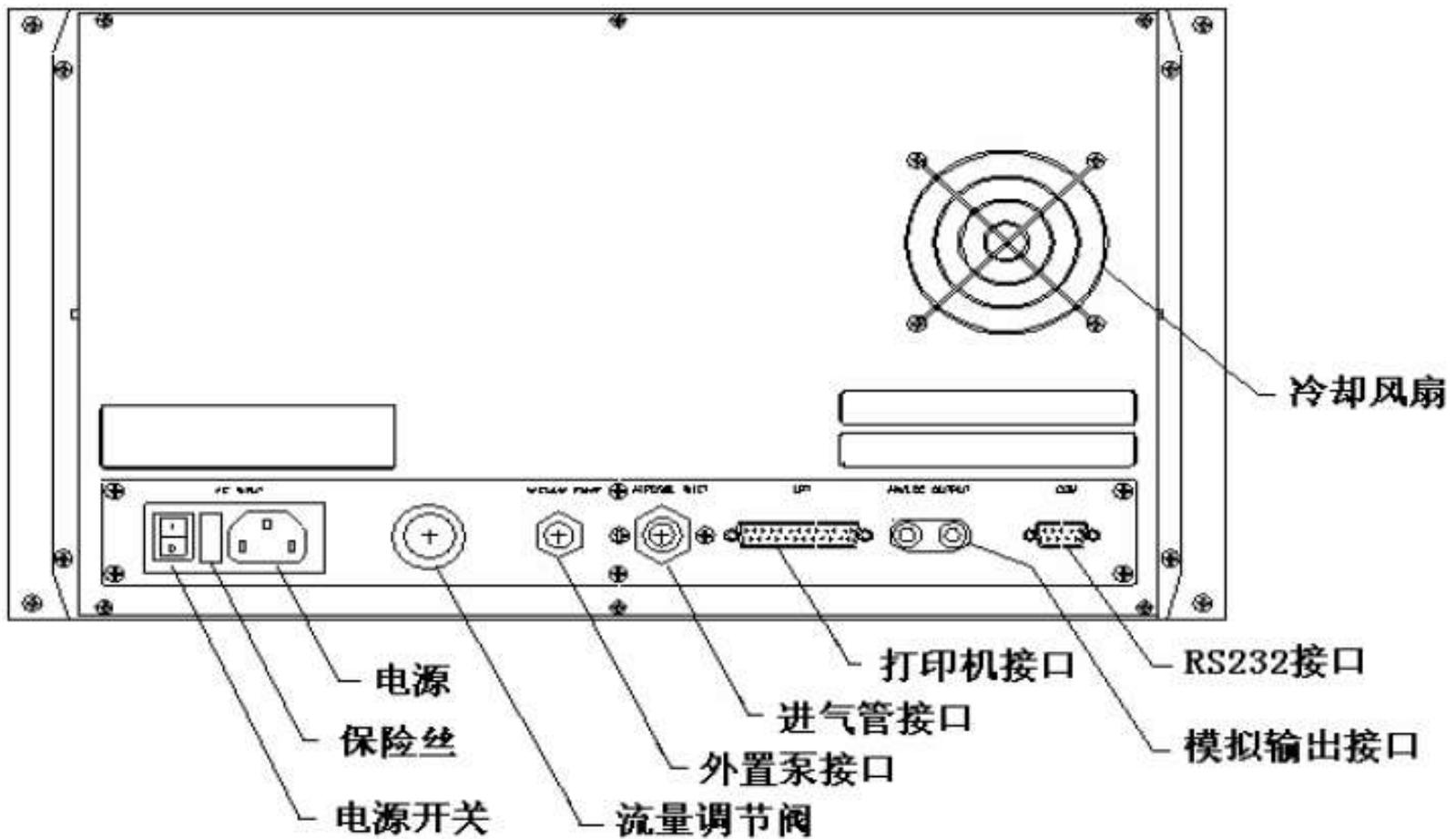


图 4 Aethalometer 后面板示意图

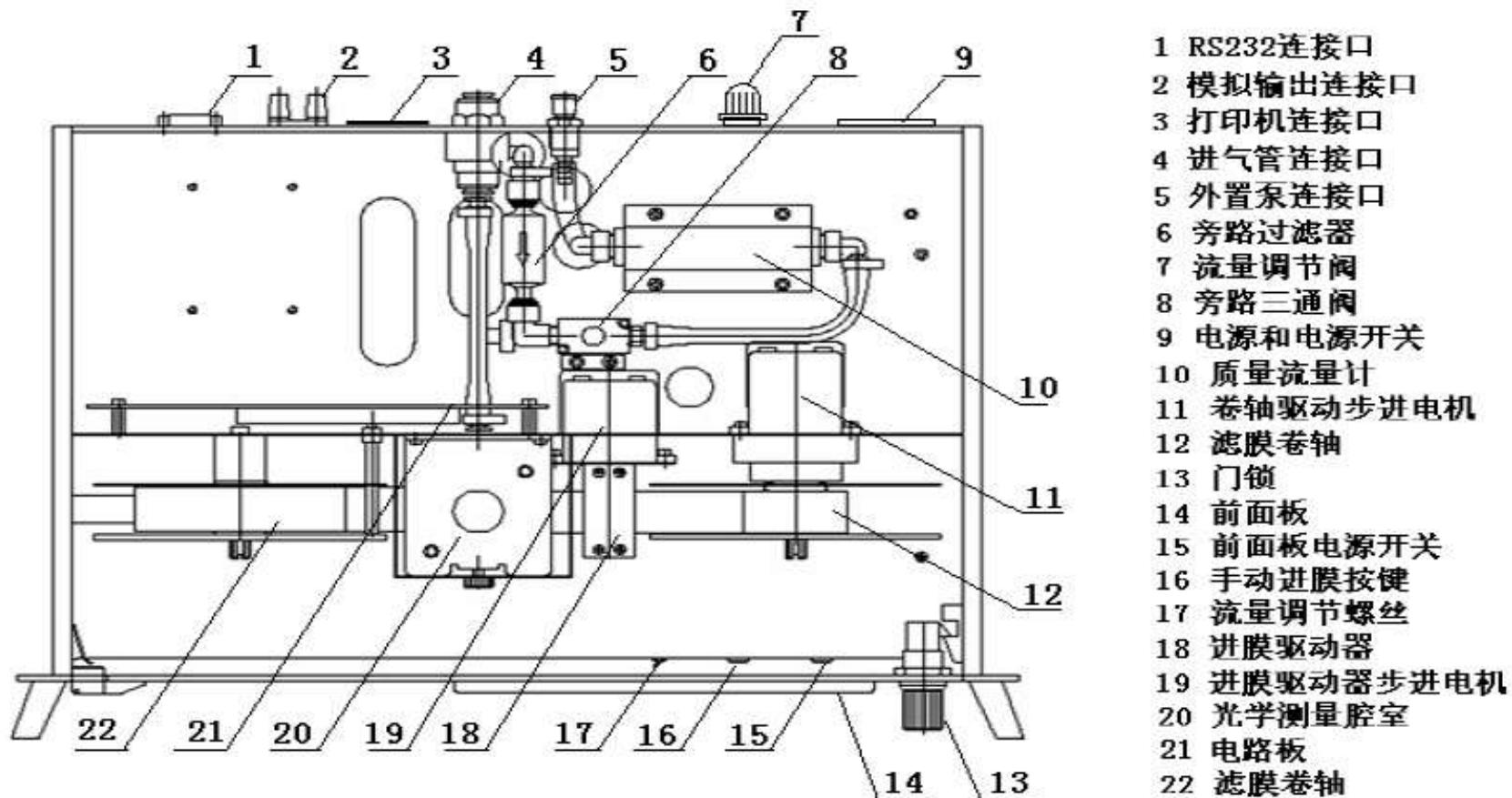
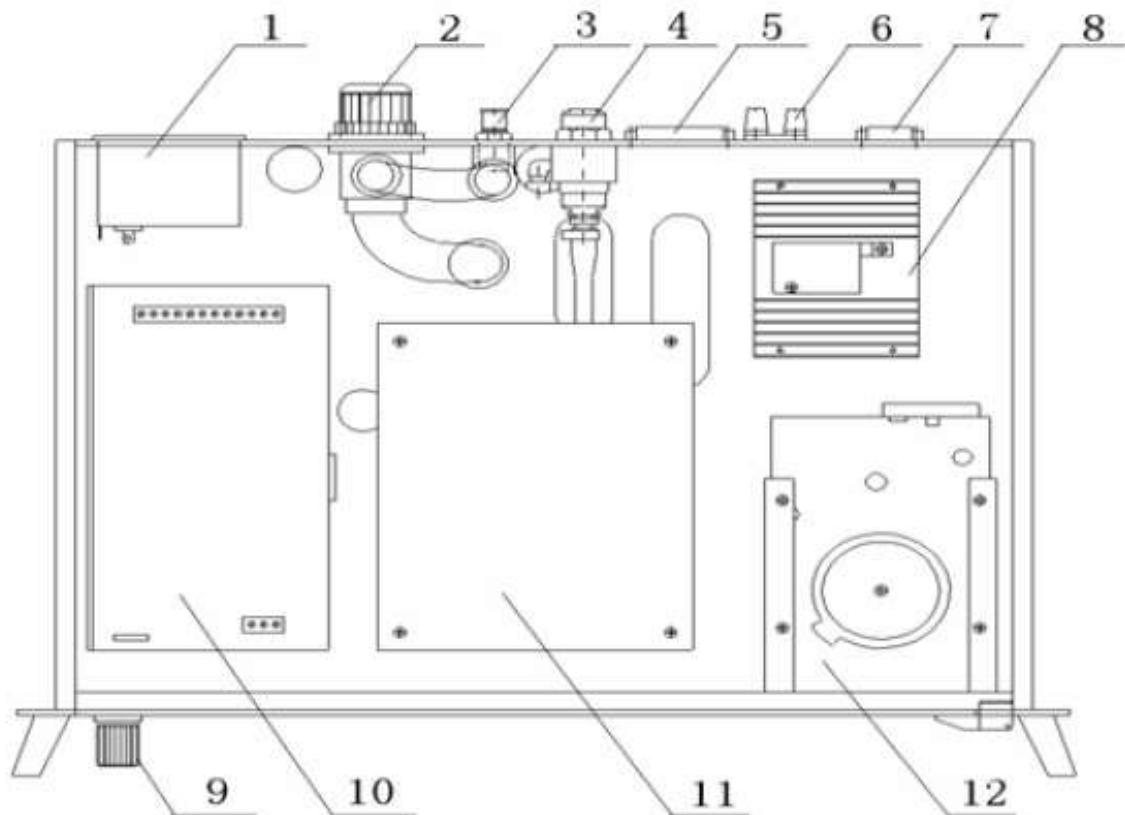
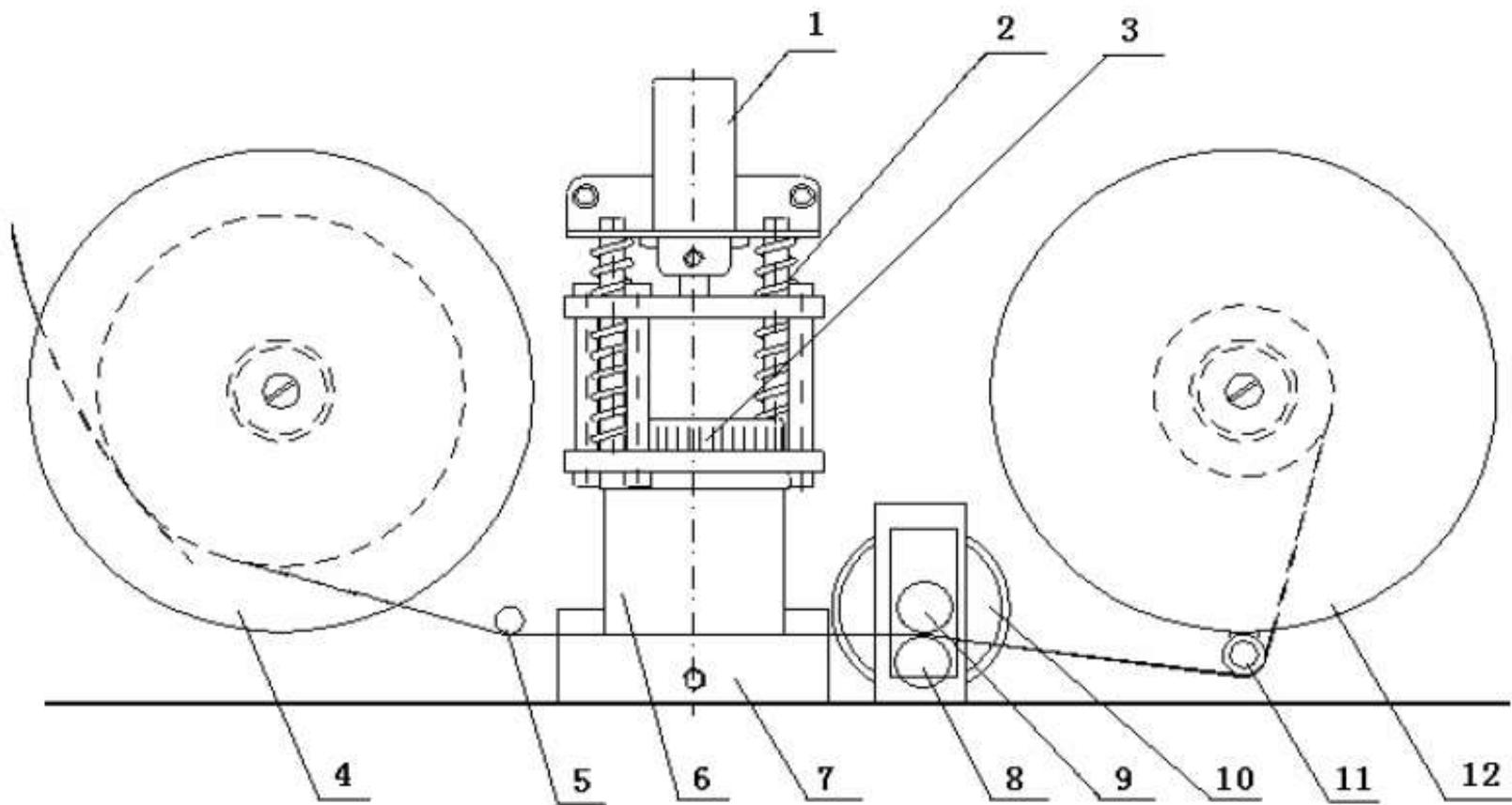


图 5 Aethalometer 的内部基板以上部分的俯视图



- 1 电源接口模块
- 2 流量调节阀
- 3 外置泵连接口
- 4 进气管连接口
- 5 打印机连接口
- 6 模拟电压输出连接口
- 7 RS232连接口
- 8 散热模块
- 9 门锁
- 10 电源模块
- 11 电路板
- 12 软盘驱动器

图 6 Aethalometer 的内部基板以下部分的底视图



1 电磁线圈 2 压紧弹簧 3 光源(盖) 4 滤膜卷轴 5 滤膜引导杆 6 光筒
7 基座 8 压紧轮 9 驱动轮 10 步进电机 11 滤膜引导杆 12 滤膜卷轴

图 7 光学测量腔室和滤膜带驱动机构示意图

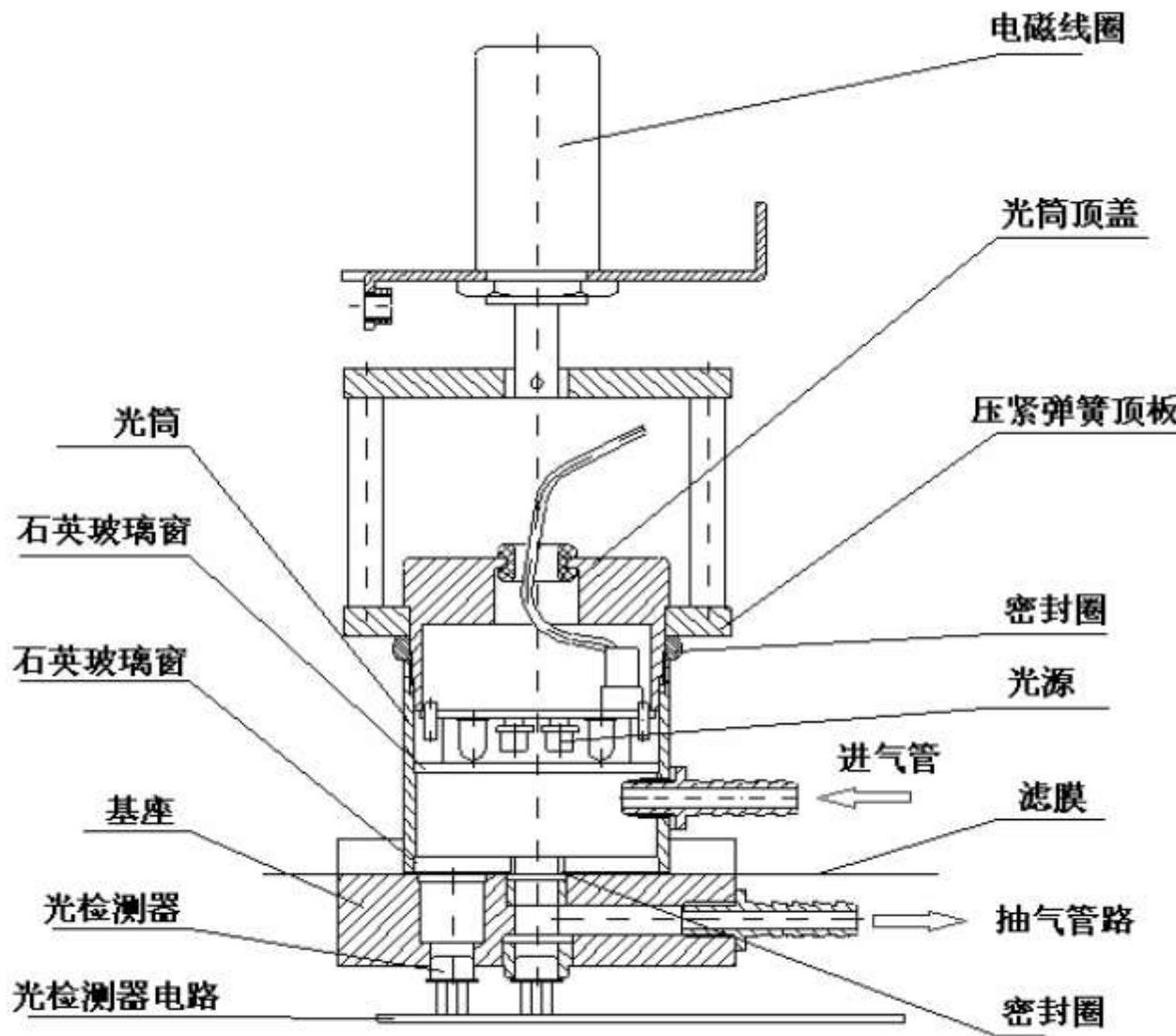


图 8 光学测量腔室局部示意图

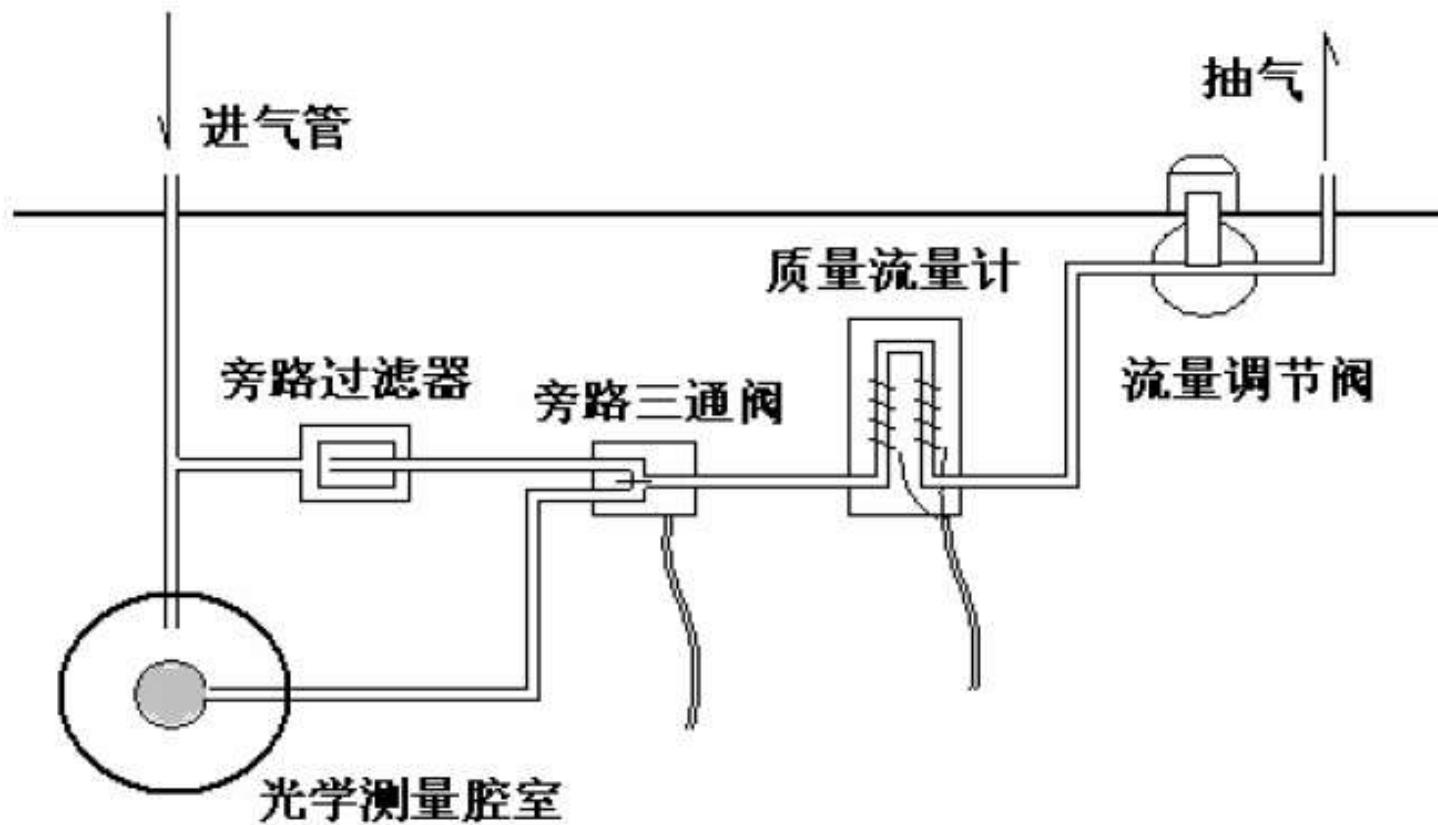
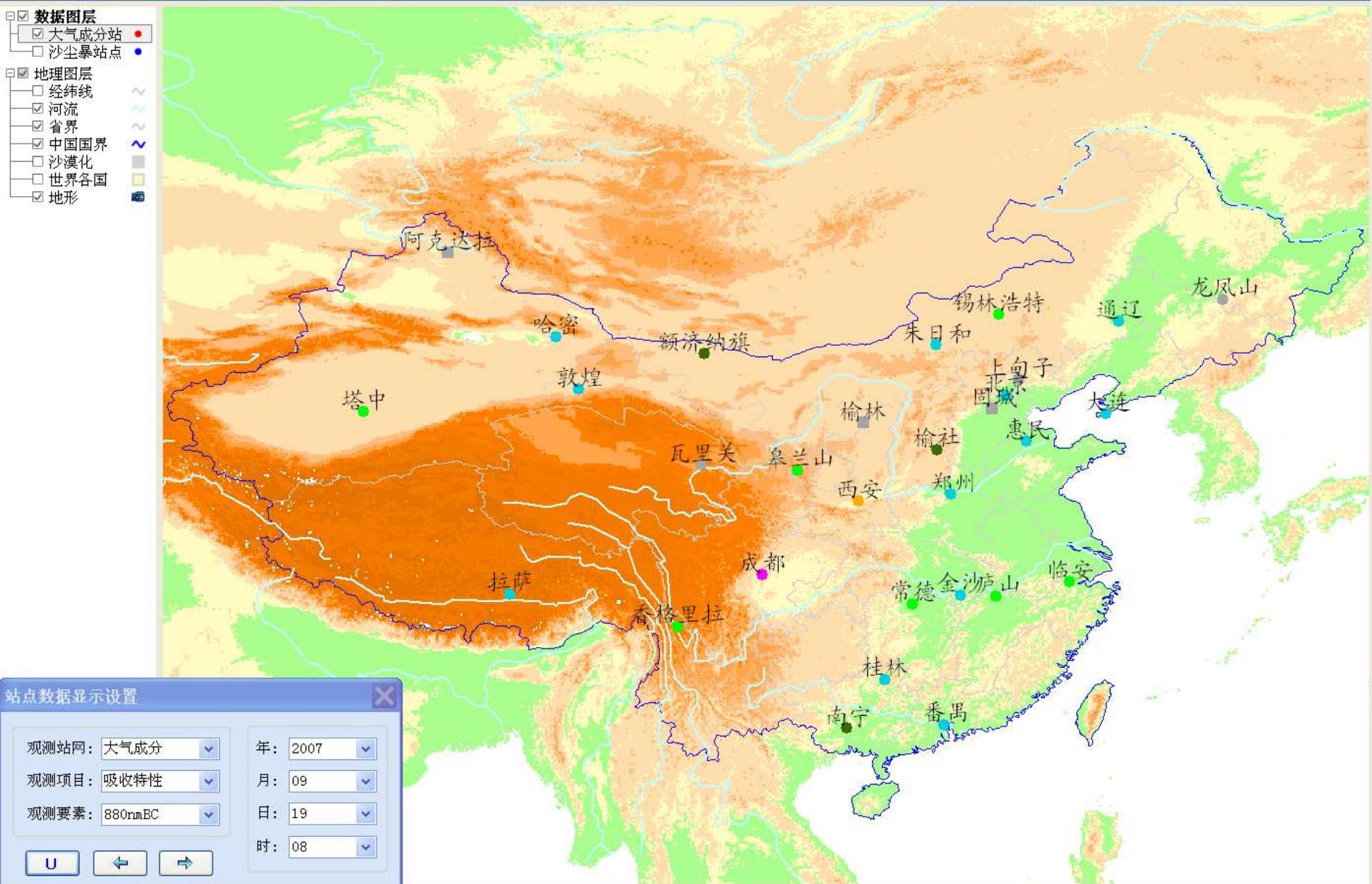
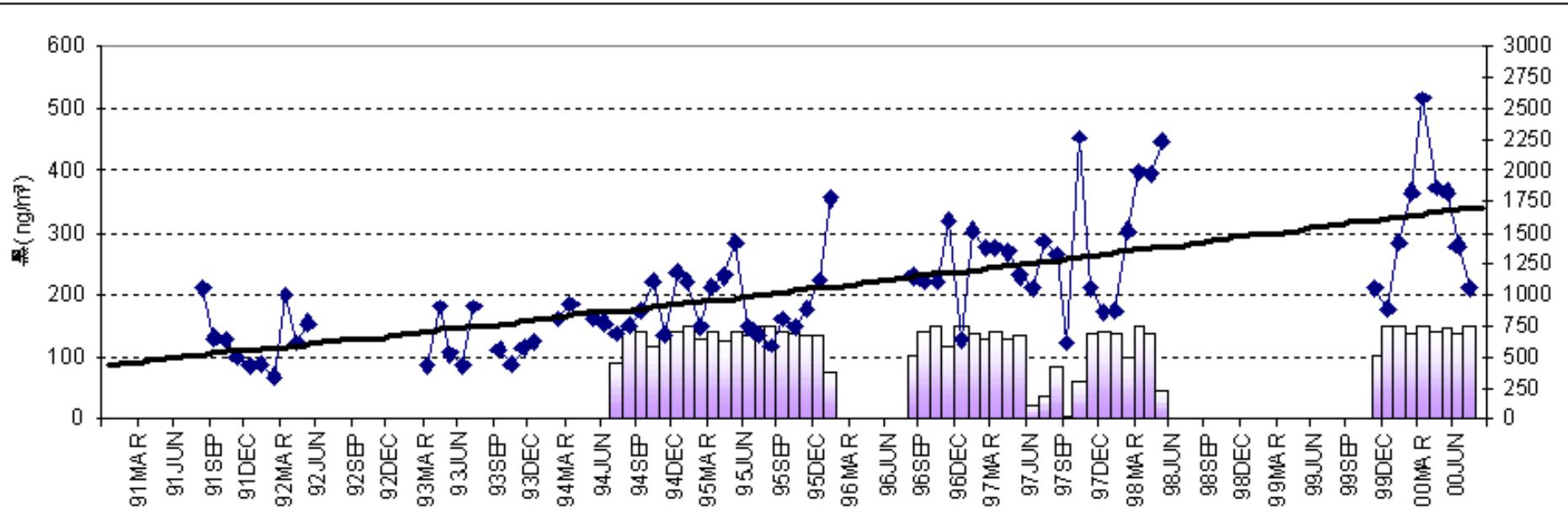


图 9 Aethalometer 的流量测量和控制系统工作原理示意图



瓦里关山近十年来黑碳气溶胶浓度的变化



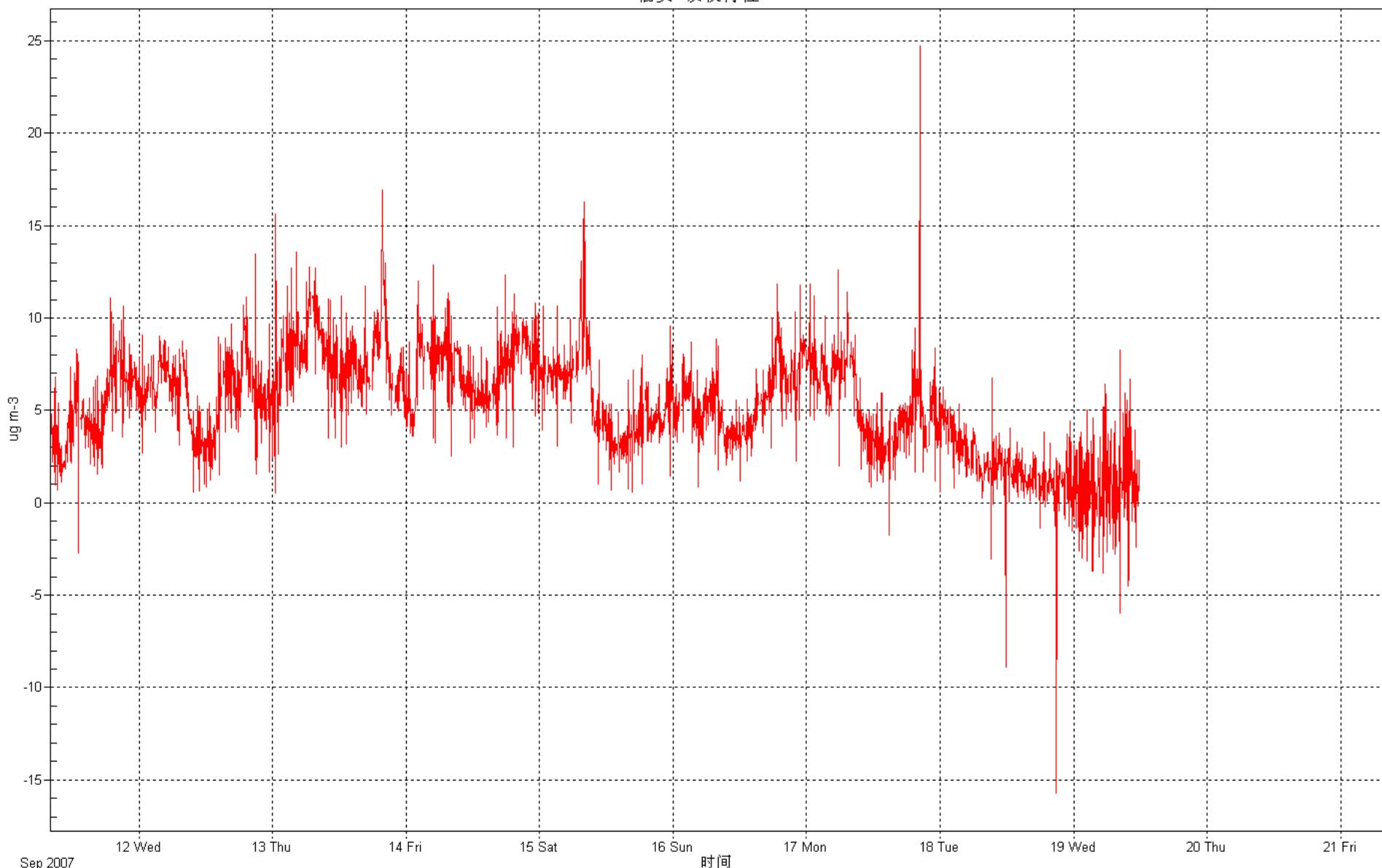
- 黑碳气溶胶浓度持续增长，尤其是94年以后
- 年平均增长率约为3%/
- 其中春季的年平均增长率约为8%

大气成分站点

站点: 临安-58448 项目: 吸收特性 要素: 880nmBC 时段: 9月中旬 图形类型: 线图

多序列 显示数据 批量标注 新图形

临安-吸收特性



上限: 10000 下限: -10000

标注 X 删除 保存

| 标注-专家 | 标注-台站 | 北京时 | 站号 | 项目代码 | 年 | 年序日 | 时分 | 流量 | 370nmBC | 470nmBC | 520nmBC | 590nmBC |
|-------|----------|--|-------|------|------|-----|------|-----|---------|---------|---------|---------|
| | OKOKOKO0 | 200709130720 | 54511 | 2224 | 2007 | 255 | 2320 | 3.8 | 3057 | 3104 | 3086 | 2950 |
| | OKOKOKO0 | 200709130725 | 54511 | 2224 | 2007 | 255 | 2325 | 3.8 | 3864 | 3964 | 3738 | 3942 |
| | OKOKOKO0 | 200709130730 | 54511 | 2224 | 2007 | 255 | 2330 | 3.8 | 3912 | 4278 | 4202 | 4409 |
| | OKOKOKO0 | 200709130735 | 54511 | 2224 | 2007 | 255 | 2335 | 3.8 | 3076 | 3338 | 3154 | 3270 |
| | OKOKOKO0 | 200709130740 | 54511 | 2224 | 2007 | 255 | 2340 | 3.8 | 3005 | 3150 | 3039 | 3205 |
| | OKOKOKO0 | 200709130745 | 54511 | 2224 | 2007 | 255 | 2345 | 3.8 | 2867 | 2997 | 2908 | 2957 |
| | OKOKOKO0 | 200709130750 | 54511 | 2224 | 2007 | 255 | 2350 | 3.8 | 1727 | 1663 | 1606 | 1543 |
| | OKOKOKO0 | 200709130755 | 54511 | 2224 | 2007 | 255 | 2355 | 3.8 | 3094 | 3242 | 3094 | 3272 |
| | OKOKTE60 | 200709130800 | 54511 | 2224 | 2007 | 256 | 0000 | 3.8 | 2760 | 3026 | 2993 | 3136 |
| | OKOKTE60 | 200709130805 | 54511 | 2224 | 2007 | 256 | 0005 | 3.8 | 2253 | 2402 | 2288 | 2375 |
| | OKOKTE60 | 200709130810 | 54511 | 2224 | 2007 | 256 | 0010 | 3.8 | 2171 | 2321 | 2220 | 2289 |
| | OKOKTE60 | 200709130815 | 54511 | 2224 | 2007 | 256 | 0015 | 3.8 | 2156 | 2241 | 2167 | 2217 |
| | OKOKTE60 | 200709130820 | 54511 | 2224 | 2007 | 256 | 0020 | 3.8 | 1302 | 1147 | 1076 | 1048 |
| | OKOKTE60 | 200709130825 | 54511 | 2224 | 2007 | 256 | 0025 | 3.8 | 2792 | 3038 | 2970 | 3098 |
| | OKOKTE60 | 200709130830 | 54511 | 2224 | 2007 | 256 | 0030 | 3.8 | 2433 | 2614 | 2480 | 2616 |
| | OKOKTE60 | 200709130835 | 54511 | 2224 | 2007 | 256 | 0035 | 3.8 | 2499 | 2630 | 2533 | 2636 |
| | OKOKTE60 | 正常运行; 无维护检修; 机动车排放; 雨; 李德平 200709130840 | 54511 | 2224 | 2007 | 256 | 0040 | 3.8 | 2507 | 2632 | 2535 | 2618 |
| | OKOKTE60 | 200709130845 | 54511 | 2224 | 2007 | 256 | 0045 | 3.8 | 1725 | 1738 | 1751 | 1701 |
| | OKOKTE60 | 200709130850 | 54511 | 2224 | 2007 | 256 | 0050 | 3.8 | 2480 | 2444 | 2339 | 2388 |
| | OKOKTE60 | 200709130855 | 54511 | 2224 | 2007 | 256 | 0055 | 3.8 | 3026 | 3333 | 3229 | 3493 |
| | OKOKTE60 | 200709130900 | 54511 | 2224 | 2007 | 256 | 0100 | 3.8 | 2490 | 2640 | 2521 | 2614 |
| | OKOKTE60 | 200709130905 | 54511 | 2224 | 2007 | 256 | 0105 | 3.8 | 2506 | 2639 | 2519 | 2583 |
| | OKOKTE60 | 200709130910 | 54511 | 2224 | 2007 | 256 | 0110 | 3.8 | 2194 | 2220 | 2206 | 2180 |
| | OKOKTE60 | 200709130915 | 54511 | 2224 | 2007 | 256 | 0115 | 3.8 | 2461 | 2412 | 2272 | 2396 |
| | OKOKTE60 | 200709130920 | 54511 | 2224 | 2007 | 256 | 0120 | 3.8 | 3374 | 3683 | 3640 | 3791 |
| | OKOKTE60 | 200709130925 | 54511 | 2224 | 2007 | 256 | 0125 | 3.8 | 2560 | 2715 | 2539 | 2864 |
| | OKOKTE60 | 200709130930 | 54511 | 2224 | 2007 | 256 | 0130 | 3.8 | 2561 | 2651 | 2616 | 2586 |
| | OKOKTE60 | 200709130935 | 54511 | 2224 | 2007 | 256 | 0135 | 3.8 | 2353 | 2483 | 2413 | 2406 |
| | OKOKTE60 | 200709130940 | 54511 | 2224 | 2007 | 256 | 0140 | 3.8 | 1284 | 1137 | 1069 | 997 |
| | OKOKTE60 | 200709130945 | 54511 | 2224 | 2007 | 256 | 0145 | 3.8 | 3278 | 3516 | 3391 | 3639 |
| | OKOKTE60 | 200709130950 | 54511 | 2224 | 2007 | 256 | 0150 | 3.8 | 2717 | 2973 | 2907 | 3032 |
| | OKOKTE60 | 200709130955 | 54511 | 2224 | 2007 | 256 | 0155 | 3.8 | 2319 | 2413 | 2403 | 2448 |

仪器的安装要求



- 仪器应安装在温度、湿度相对恒定的环境中，不要放在高温（高于40摄）或高湿并可能凝结的环境中；
- 仪器不要放在加热器、通风口、空调等气流直吹的地方；
- 进口管应具有一定导电性的管子。进气管应尽可能短，并尽量直，能不弯折就不弯折，必须弯折时，应保持尽可能大的曲率弯折。
- 所有的管线接头须拧紧、安装牢固；
- 进气管口无切割头时，管口应向下变曲，同时以45度角切去一小截进气管，以防雨水吸入或凝结；
- 软件进气管的室外部分，应有一固定杆固定进气管。

仪器拆箱



- 在包装盒子里
 - 微粒吸收计：包括电源线、进气管及连接配件等；
 - 滤纸带卷：已安装在仪器中；
 - 光学测试带：需要妥善保存
 - 操作手册：纸版或电子版
 - 厂家文件：出厂检查记录、证明、标定测试文件等；
 - 程序磁盘：一张备份程序盘；
 - 一盒**3.5英寸软盘，IBM-PC1.44MB**；
- 检查泵的电压，确保与使用的交流电源相符。

硬件安装及开机



- ① 将仪器放在一个稳固的平台上；除去仪器采样进口处红色的塞子，根据采样进气管的尺寸安装一个接头配件（1/4“）；
- ② 将采样进气管插入仪器后面板上1/4“接头处，竖直采样进气管并进行固定；
- ③ 从仪器前面板处打开仪器舱门；
- ④ 卸下保护罩上的两个螺丝，按下进膜键，将滤带保护条抽出；
- ⑤ 插入空白的3.5英寸的软盘到前面板的左边软驱中；
- ⑥ 将黑碳仪与交流电源相连，保证仪器正常通电，打开仪器背部电源开关，此时仪器背部风扇应旋转（向内吹）；再打开仪器前面板处仪器开关；
- ⑦ 关闭仪器前面板处的舱门；
- ⑧ 如果仪器带有内置泵，检查泵的马达是否运转。检查仪器抽气情况，可在采样管末端感觉到吸力。
- ⑨ 打开电源开关，显示屏幕亮起。第一个半分钟计算机载入程序并初始化，屏幕只是显示一个闪烁的指针。过一会儿，屏幕将显示开机对话。
- ⑩ 如没有按键，60秒后仪器将自动运行。

仪器设置



- 在过完成仪器安装后，需要对仪器参数进行适当设置
 - 时间设置：包括年、月、日、时、分的设置等；
 - 观测时间基数设置：**5分钟**
 - 通讯参数设置：
 - 通讯频率：**9600**,
 - 数据位数：**8**
 - 停止位：**1**
 - 偶校验：**N**

快速操作指南



1. 启动：插上插头打开开关。仪器不需要任何操作即可自动运行。

注意：仪器需要**30分钟**预热和稳定

2. 快速停止：关上开关。磁盘中的数据文件将停止在这个时间。

3. 退出：按下**Stop**，屏幕出现提示后再次按下**Stop**，输入安全代码（默认**111**）。

4. 换盘：数据磁盘可以在任何时间进行更换，不会中断数据采集。

5. 流量可由后面板的控制旋钮调节（手动流量选择）；或者用前面板的键盘设定；

6. 更改设置：打开开关，观察屏幕倒数过程，按下任意键，进入菜单，第一行是

‘Operate’，按向下箭头键进入下一个菜单项 **‘CHANGE SETTING’**，按下**ENTER**；

课程的目的

- ❖ 在具有一定的观测经验基础上，了解和加强气溶胶吸收特性的观测过程中QA/QC的概念，认识到日常所做的每一件事情（巡视、维护、维修、记录等）都跟观测的质量紧密相关；
- ❖ 对一些具体的质量控制方法和措施进行具体化和规范化（仪器操作）；
- ❖ 能够独立进行AE31的基本操作；
- ❖ 能够独立完成滤带更换、采样管清洗、滤芯更换、光筒清洗、基座和检测器清洗、流量校准等维护工作；
- ❖ 能够独立完成能够理解日常质量控制所识别出来的故障、错误等，并能够采取相应的应对措施；
- ❖ 在实际工作中能够不断积累观测的经验，不断地总结优化QA/QC。



1. 数据质量目标

2. 观测标准操作程序(SOP)

3. 现场和实验室记录(纸质的或电子文档的)

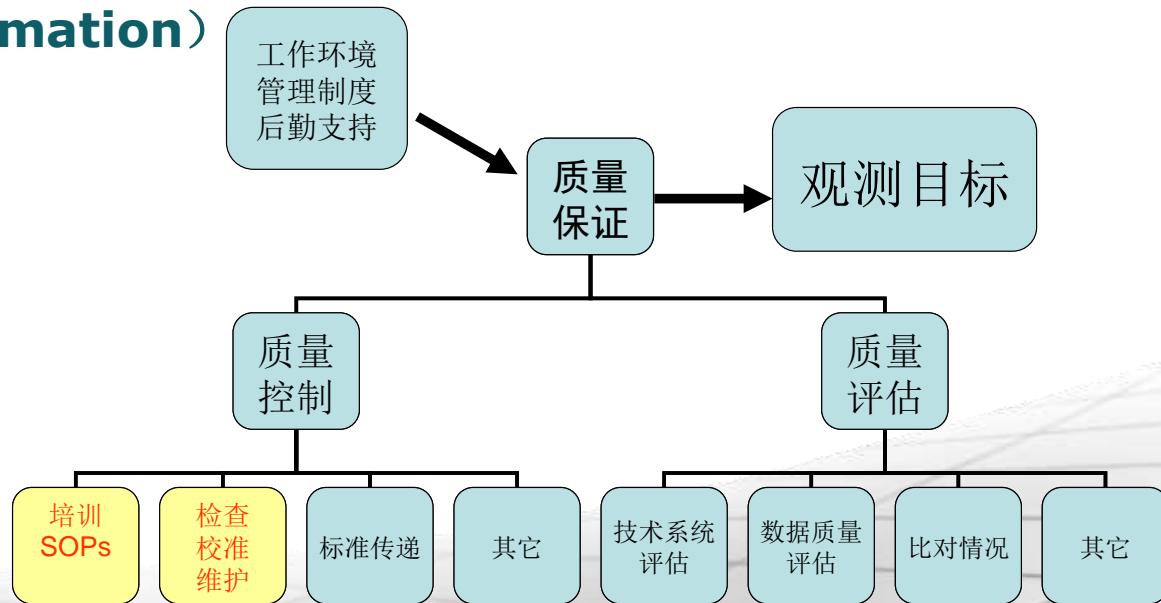
4. 原始资料(Raw Data)

5. 资料汇报(Data Reporting)

6. 资料管理(Data Management)

7. QA信息(QA information)

- 质量控制流程图
- 数据质量评估
- 数据质量报告
- 评价/审计



SOPs 应包括以下内容

- 1. 使用范围和适用性
- 2. 方法概要
- 3. 定义
- 4. 健康和安全警告
- 5. 注意事项
- 6. 干扰
- 7. 人员资质
- 8. 仪器和材料
- 9. 标定方法
- 10. 样品收集
- 11. 样品处理和保存
- 12. 故障处理
- 13. 数据获取、计算和校正
- 14. 计算机软硬件
- 15. 数据和记录的管理



提纲



1. 基本操作

2. 日常维护

3. 仪器状态检查

4. 仪器维修

5. 系统升级

提纲



1. 基本操作

2. 日常维护

3. 仪器状态检查

4. 仪器维修

5. 系统升级

开机·关机



● 开机

- 将仪器后部的主电源开关按至“开”位置；
- 将仪器前部的电源开关按至“开”位置；
- 可听到仪器启动发出的鸣响，关闭仪器舱门。



● 关机

- 打开仪器舱门，将仪器前部的电源开关按至“关”位置；此时为临时性关机，如短时间关机，可采用此方法；
- 关闭仪器舱门；
- 将仪器后部的主电源开关按至“关”位置；
- 此时，仪器处于完全关闭状态。



每日巡视 (8项)

1. 指示灯:

- 绿灯 (RUN)
 - 亮: 正常, 收集有效数据;
 - 闪动: 正常, 在滤膜带进位后正在准备转入自动运行;
- 黄灯(PAUSE)
 - 亮: 仪器被操作员按STOP键停止, 或者手动运行模式;
- 黄灯(CHECK)
 - 亮: 需进行检查和维修, 但仪器仍在运行, 数据仍然正常。如软盘空间不足, 滤膜带快用完, 或流量变化超过10%。
- 红灯(ERROR)
 - 亮: 有故障, 仪器停止运行
- 红灯(STOP)
 - 亮: 仪器有故障, 不能正常运行; 或者操作员在进行仪器设置的菜单操作。



2.

- 仪器流量是否在合理范围内 ($4 \pm 0.2 \text{ LPM}$) ;
测量浓度是否在合理范围内; 检查计算机屏幕上显示的观测结果图, 如果发现长时间地大幅振荡, 则应及时检查分析原因, 如测量灯是否不稳定或光学头有污染, 需要更换、清洗和检查等;
磁盘剩余容量, 如果不足, 则应及时更换 (建议定期更换) ;
滤带剩余情况, 如果长度不够, 则应做好换膜的准备 (除了查看显示屏外, 还需打开仪器舱门查看) ;
检查走膜是否正常, 如不正常, 则应进行调整;
仪器时钟是否准确 ($\pm 30\text{s}$), 必要时进行调整;
仪器后部风扇是否正常转动。





- ❖ 听
- ❖ 看
- ❖ 闻
- ❖ 触
- ❖ 记

- 手到
- 眼到
- 脑到
- 心到

每日巡视



- ❖ 每日应认真填写日检查记录表，值班记录、活动记录及气候观测将用作数据质量分析（**质控软件**）。

吸收光度仪 日检查表

| 站名 | | 年月日至 | | 年月日 | | 仪器型号 |
|----|----|------|-----|-----|-----|------|
| 时间 | 日期 | 测量量 | 测量量 | 测量量 | 测量量 | 备注 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| 备注 | | | | | | |

| 检查项目 | | 检查结果 | 原因分析 | 处理方法 | 备注 |
|------|--------------|--------------|------|------|----|
| 仪器检查 | 仪器时间 | (正确或错误) | | | |
| | 流量 | (正确或错误) | | | |
| | 仪器与计算机数据的一致性 | (一致或不一致) | | | |
| | 软盘是否需要更换 | (是或否) | | | |
| 数据检查 | 异常高值 | (如有，则写出出现时间) | | | |
| | 大负值 | (如有，则写出出现时间) | | | |
| | 数据波动大 | (如有，则写出出现时间) | | | |
| | 参数检查 | (写出发现的问题) | | | |

键盘操作



- 使用向上和向下箭头滚读菜单。一些菜单要使用左右箭头（例如时间和日期）。
- 进入选择的菜单或者确定一个设置，按下**Enter**。
- 退出选择菜单，按**Esc**。
- 进入设置参数值时，用上下箭头显示允许的选项，或按**ESC**取消。
- 当仪器运行时，按下**STOP**回到主菜单。
- 系统保护口令为“111”。



菜单结构

屏幕信息 (自动运行状态)

当前日期、时间、黑碳和 UVM 浓度、流量

为了中断自动运行进入主菜单系统按 STOP

状态指示灯

主菜单

软件信息和子菜单

Operation 进入运行

直接进入自动运行 / 显示确认运行参数后进入自动运行

Change Settings 改变设置

日期/时间、流量、测量周期、滤膜节省、模拟输出、预热等待

RS232、覆盖旧数据、滤膜进位周期、密码、时间格式、数据格式

硬件配置、光学吸收系数、滤膜进位步长、最大衰减阈值

Signals + Flow 信号+流量

检查光学系统和流路 系统

Self test 仪器自检

灯、主路和旁路流量、模拟输出、RS232 通讯、显示屏、滤膜进位

Calibrate Flowmeter 校准流量计

设置体积流量的参照状态，校准流量计

Software Upload 载入升级软件

从软盘升级软件

Optical Test 光学测试

用光学测试带作质量控制

Install New Tape 安装新的滤膜带

停泵、给出操作提示



打开外壳



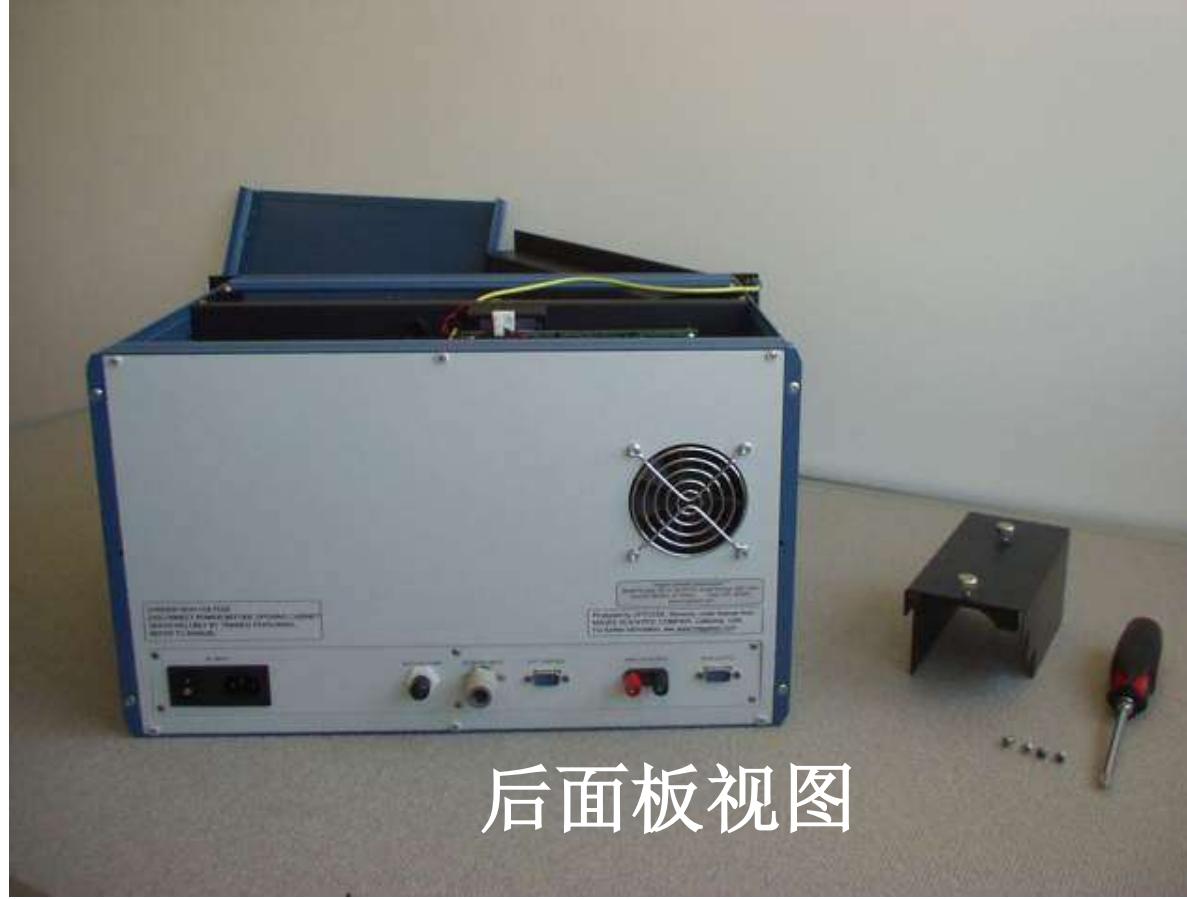
取下顶部4个螺丝。

打开外壳



断开地线连接，移开仪器顶板。

打开外壳



打开外壳



打开外壳



拆下仪器后板，但要小心风扇的连接线。

打开外壳

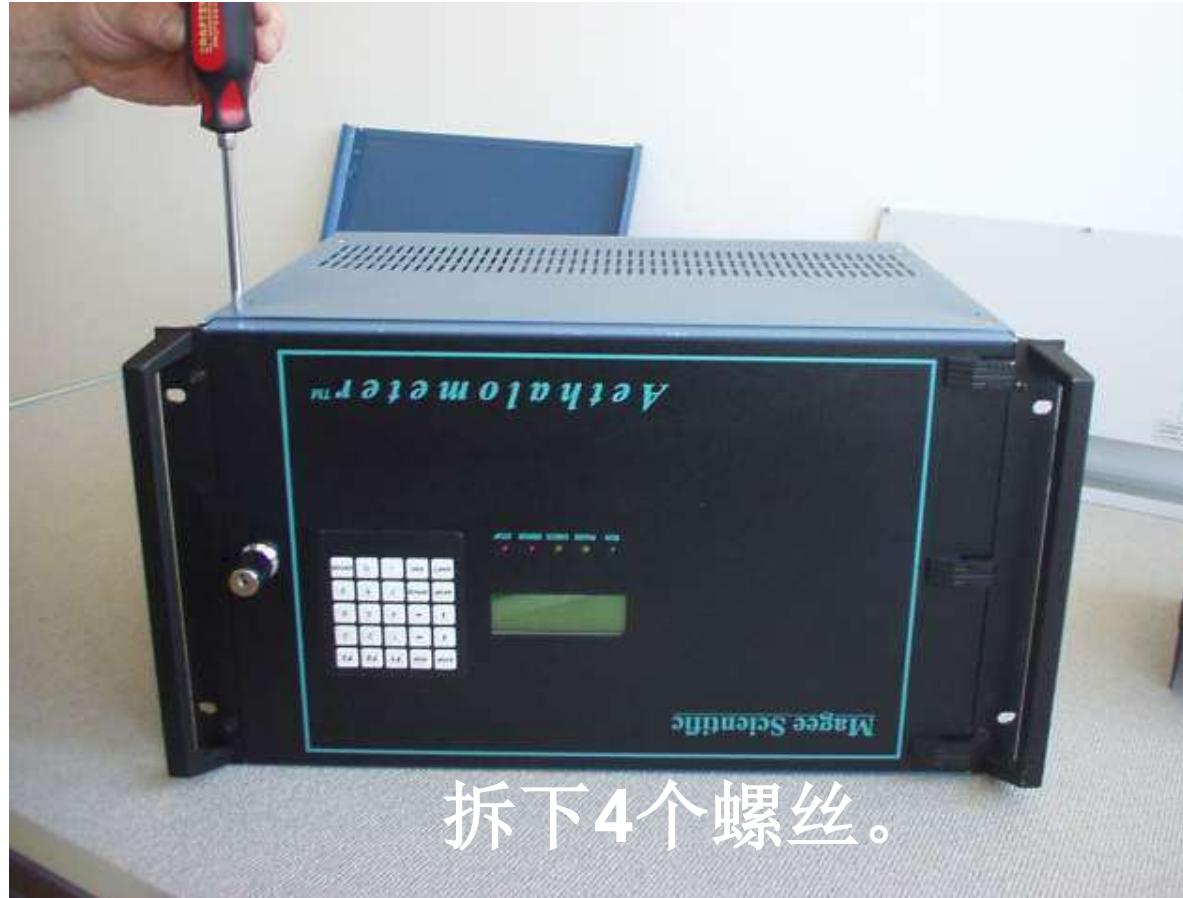


断开风扇接头，取下后面板。

打开外壳



打开外壳



拆下4个螺丝。

打开外壳



断开地线连接，拆去底板。

基本操作部分小结



❖ 开机，关机

❖ 日常巡视和记录

1、RUN灯 2、流量 3、浓度 4、磁盘空间

5、滤带剩余 6、走膜 7、时钟 8、风扇

❖ 键盘操作

❖ 菜单结构

❖ 打开仪器外壳

提纲



1. 基本操作

2. 日常维护

3. 仪器状态检查

4. 仪器维修

5. 系统升级

为什么要进行日常维护?



- ❖ 业务上的要求
- ❖ 确保数据的质量：精密性
- ❖ 保证仪器健康工作
- ❖ 避免更大的麻烦

维护周期



| 间 隔 | 项 目 | 程 序 |
|---------------------|---------|-----------|
| 每 日 | 仪器时钟 | 检查, 必要时调整 |
| 10 天 | 磁盘数据备份 | 备份 |
| 2 个 月 (更换滤膜带的同时) | 仪器参数 | 检查, 并记录 |
| 3—6 个 月 | 旁路过滤器 | 检查, 必要时更换 |
| 6—12 个 月 | 进气管路 | 检查, 清洗 |
| 必 要 时 | 光学测量腔室 | 检查, 清洗 |
| | 光学测试带检测 | 检测 |
| | 更换主板电池 | 检查, 更换 |

注意事项

- ❖ 应根据时间表进行各项预防性维护措施，但这个时间表不是固定不变的，应根据实际的情况进行调整。
- ❖ 应使用专用记录本来记录各种维护和维修工作，以及各种测试和标定校准工作。该记录本应作为该仪器的重要档案，伴随仪器终生。
- ❖ 例行维护根据技术手册所要求的内容进行。对不同的仪器有所不同，维护的工作也需要详细记录。
- ❖ 及时更新重要的零备件清单，保证零备件的及时更换。



- ❖ 慎重、细心、注意观察
- ❖ 严格遵守规范，
- ❖ 全面准备，二人以上在场
- ❖ 详细记录，
- ❖ 数据对比

• 三分用，七分养



濾帶更換

- ❖ 什么情况下更换滤带?
 - 快用完的时候

滤带更换



- 仪器在出厂时，在左边的滤带轴上安装了新的石英滤纸带；
- 一卷滤纸可采1500个点；
- 屏幕可显示滤带剩余的百分比，当低于10%时，check灯会闪烁；
- 当滤带用完时，需要使用菜单选项“Install New Tape”来进行滤带更换，根据屏幕提示进行相关操作，软件会重新设置滤带供应为100%。

滤带更换



1. 用手旋下保护罩上的两个紧固螺丝；



滤带更换

2. 旋下左、右两个滤带卷轴前面塑料盖上的螺丝；
3. 用剪刀剪断左边的滤带，留几厘米长；
4. 取下旧的滤带卷，打开新滤带的盒子，取出新滤带以及弹簧夹子；
5. 把新的滤带卷安在左边滤带卷轴上；
6. 在光筒的左边把新滤纸带的一头粘在旧的滤带末尾；



滤带更换



7. 按住“Tape Advance”按钮。进膜器会抬起2mm放松对滤纸的压力；
8. 把粘住新滤纸的旧滤纸拉到右边，拉出新滤纸20cm,剪断旧的滤纸；
9. 从右边取下卷满旧滤纸的卷轴，放在一边。记住不要丢了纸卷轴中心后面的O形圈；
10. 把空的纸卷轴（来自新的滤纸盒中）安在拉紧滤纸的中心；
11. 拉出滤纸10cm，用弹簧夹把它夹在纸卷轴上。再将其安在右边的卷轴中心，让滤纸带自身逆时针环绕；
12. 重新在左边的卷轴端安上塑料盖子，旋紧螺丝但不要太紧。拉一拉左边没有卷起来的滤纸，检查它能否经受住一定的摩擦；
13. 重新在拉紧端安上塑料盖子，旋紧螺丝；
14. 按下“Tape Advance滤纸拉紧”按钮，就会卷起右边的松散滤纸带；
15. 重新安上分析舱的盖子和螺丝；

滤带更换



Main System Menu
-> Install new tape
UP, DOWN, ENTER, ESC

Security code
Enter sec. code: 9
CODE:

List instructions?
-> NO
UP, DOWN, ENTER, ESC

Is the tape properly
replaced?
-> YES
UP, DOWN, ENTER, ESC



进气管路的清洗

❖ 为什么要清洗？

- 确保数据质量
- 确保仪器健康工作

❖ 什么情况下清洗？

- 定期。**3—6个月？**
- 污染事件发生后

❖ 如何清洗？

- 松开连接，观察进气管内部是否清洁。如果内表面有附着的灰尘，可以用高压气体吹扫，或者用少量清水冲洗管路内部，然后风干。干燥后，将进气管路重新安装。



滤芯更换

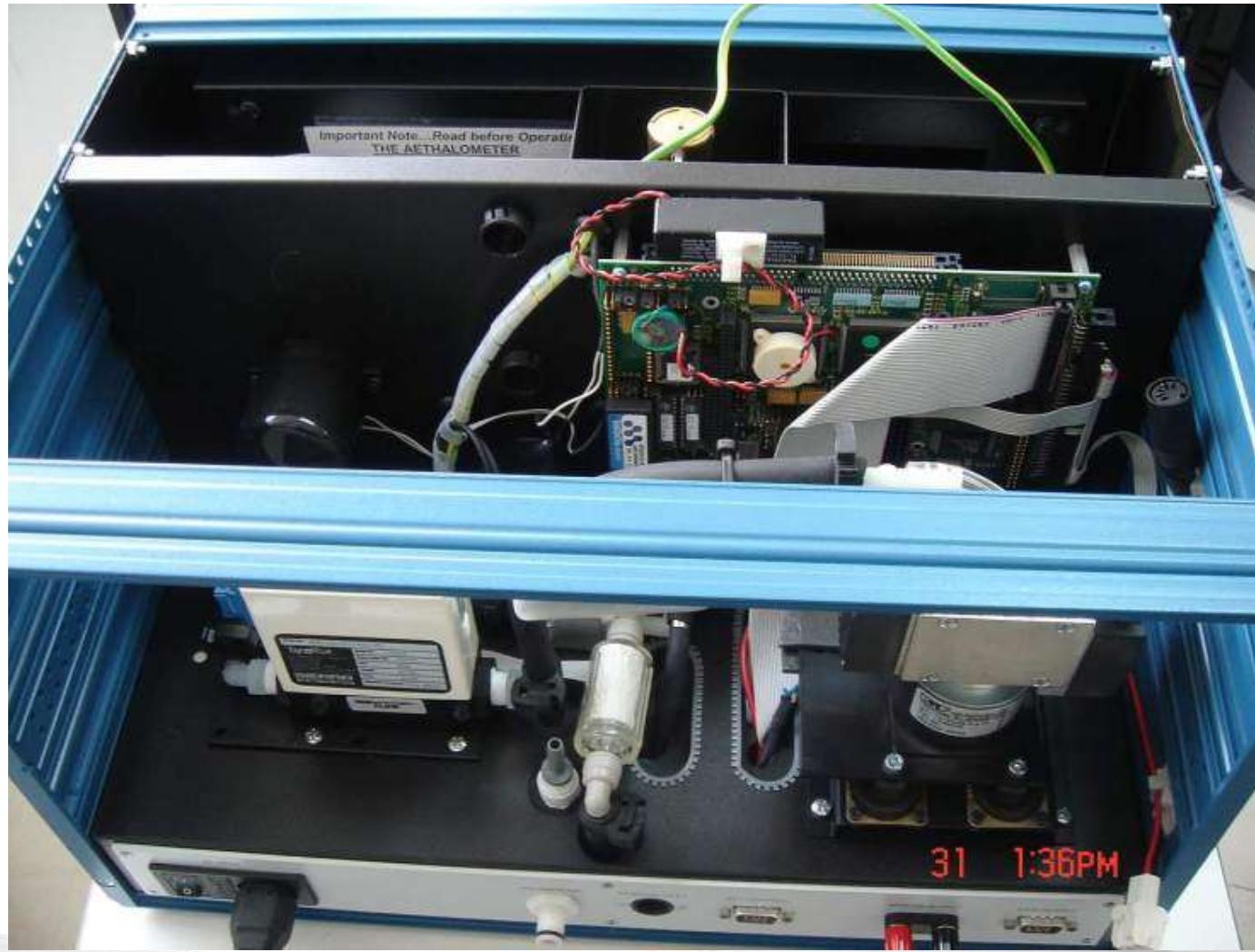
❖ 为什么要更换？

- 保护质量流量控制器
- 保证流量稳定，确保数据质量

❖ 什么情况下更换？

- 定期更换。**6–10个月？**
- 脏的时候更换
- 流量波动时更换

濾芯更換





光筒清洗

❖ 为什么要清洗？

- 确保数据的可靠性

❖ 什么情况下清洗？

- 观测数值不在正常范围，如连续数天超过**10000 ng/m³**；
- 天气晴好，能见度很高，但是观测数值却持续偏大，如超过**10000 ng/m³**；
- 观测数值大幅度波动，波动幅度超过**10000 ng/m³**，并持续数小时以上；

光筒清洗

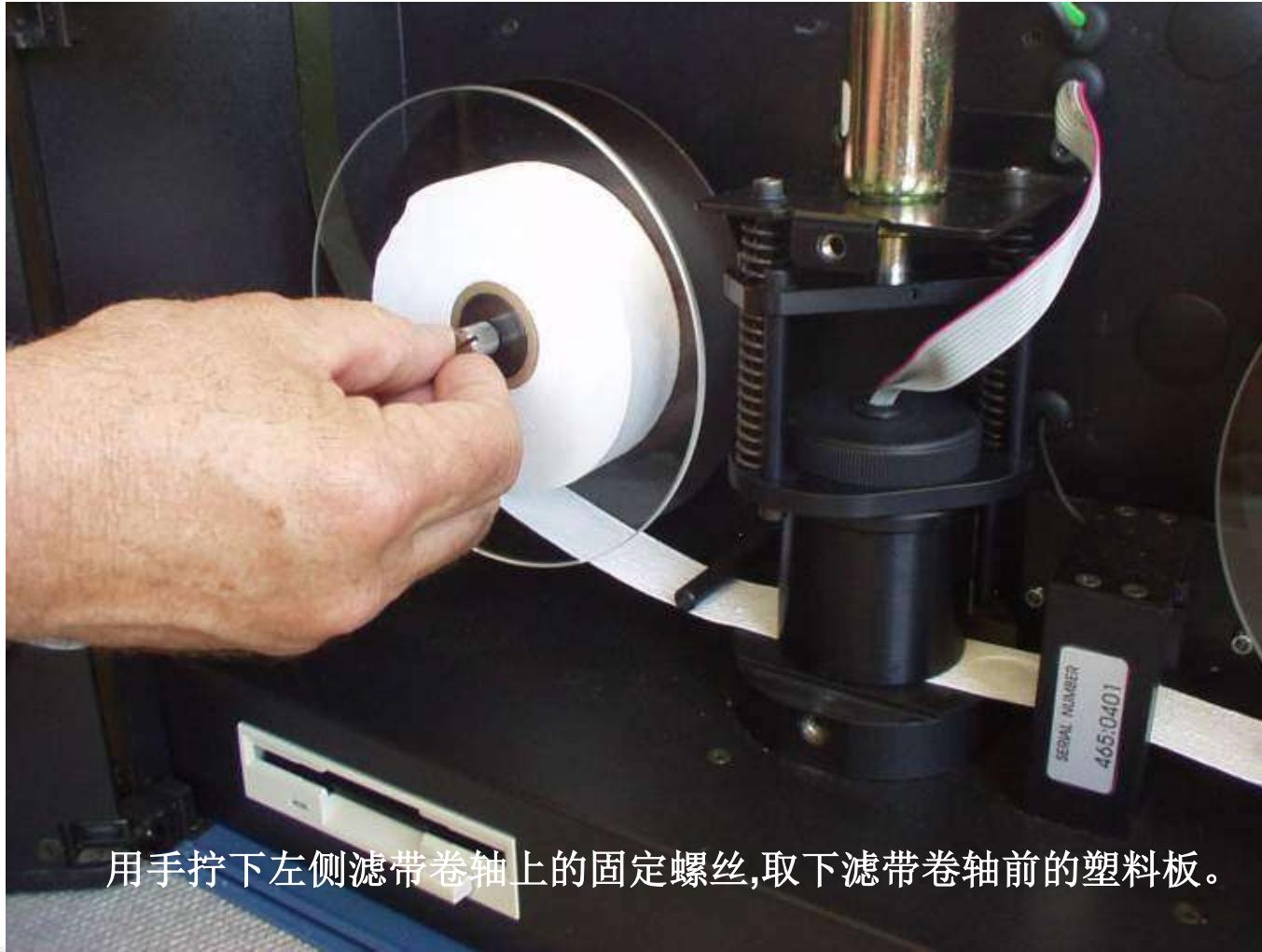


光筒清洗



取下遮光罩。

光筒清洗



用手拧下左侧滤带卷轴上的固定螺丝,取下滤带卷轴前的塑料板。

光筒清洗



用手拧下右侧滤带卷轴上的固定螺丝,取下滤带卷轴前的塑料板。

光筒清洗

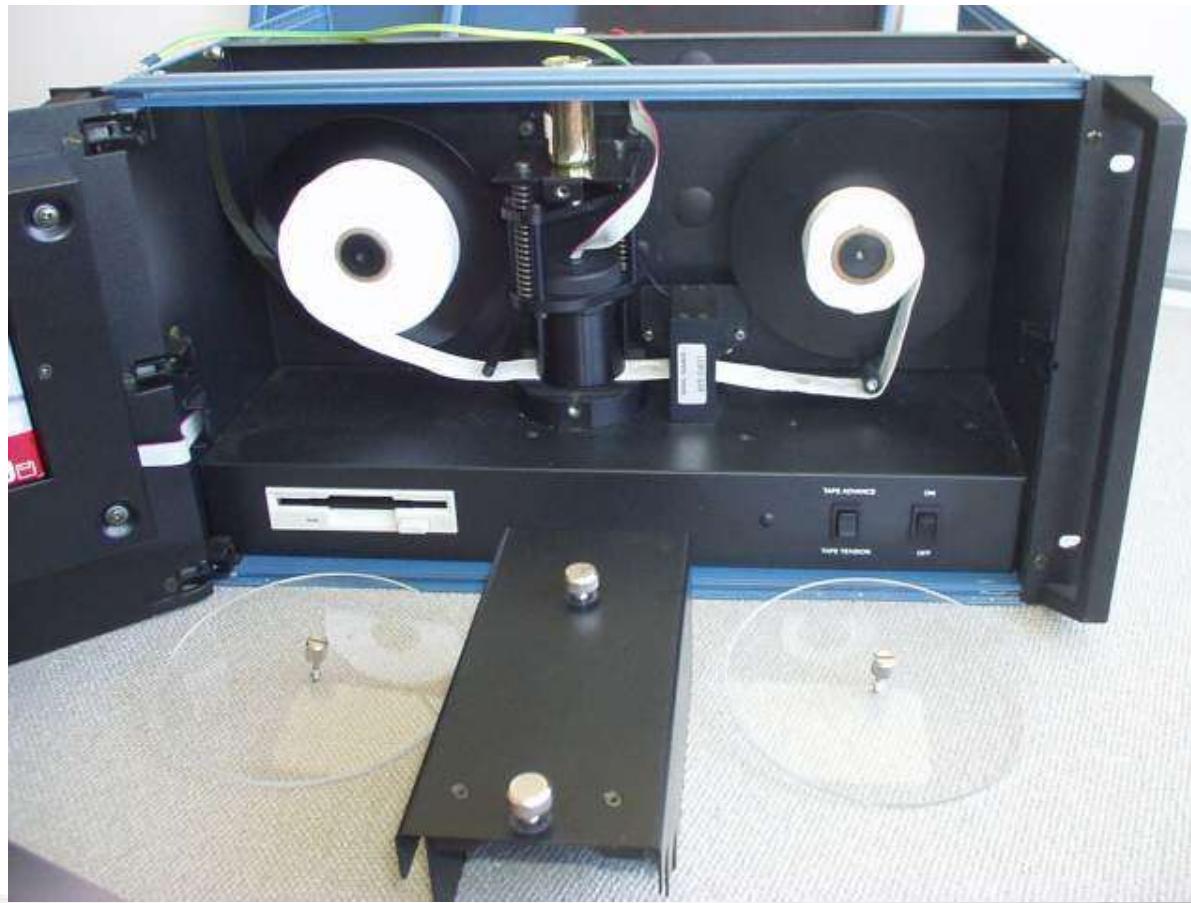


取去顶盖的4个螺丝。

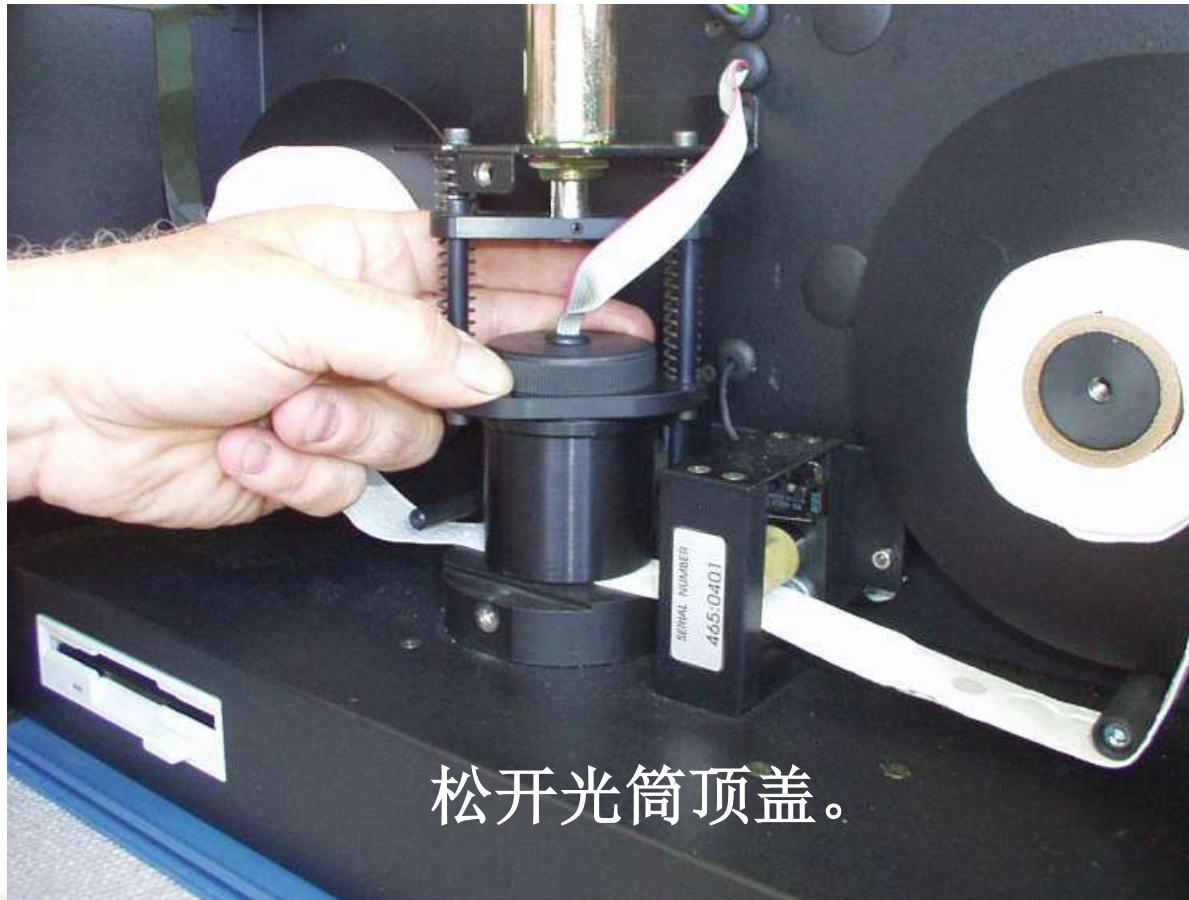
光筒清洗



光筒清洗

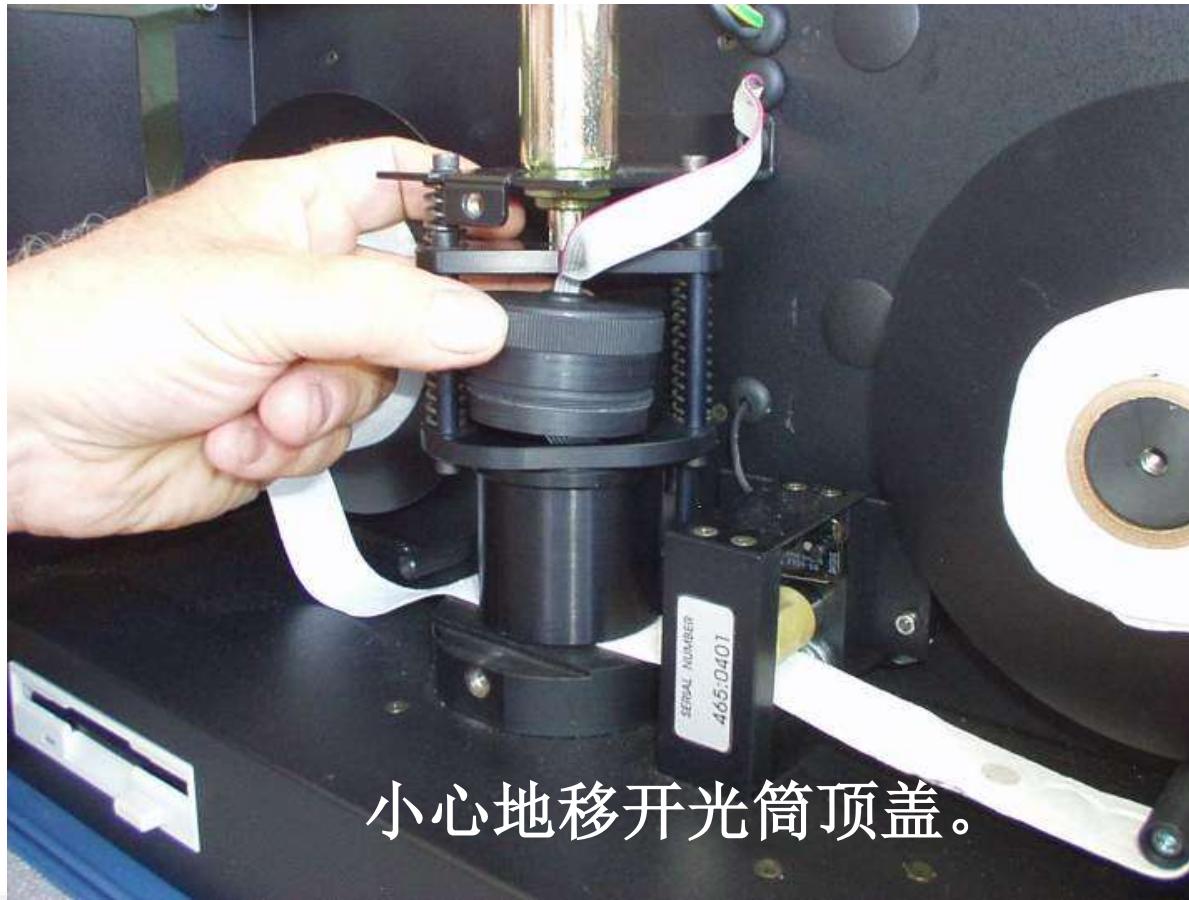


光筒清洗



松开光筒顶盖。

光筒清洗



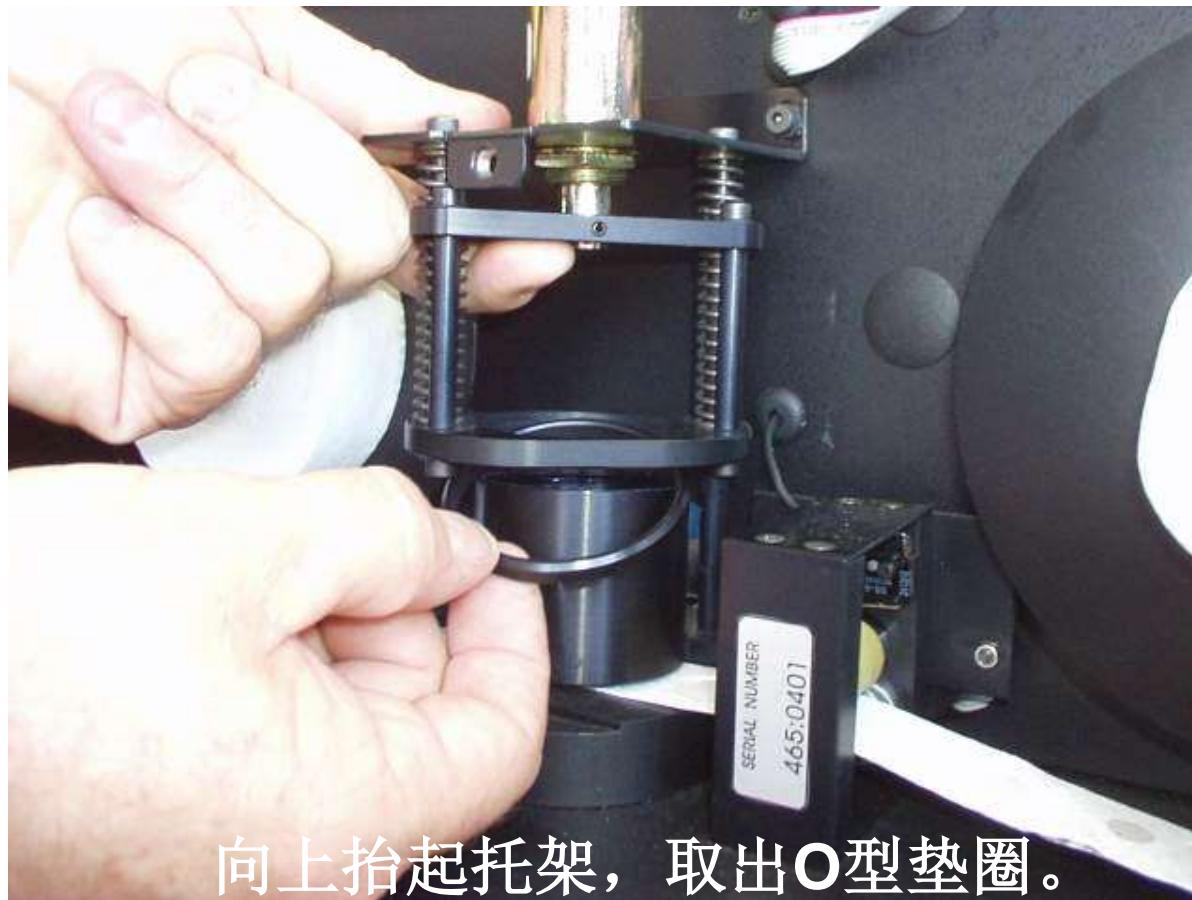
小心地移开光筒顶盖。

光筒清洗



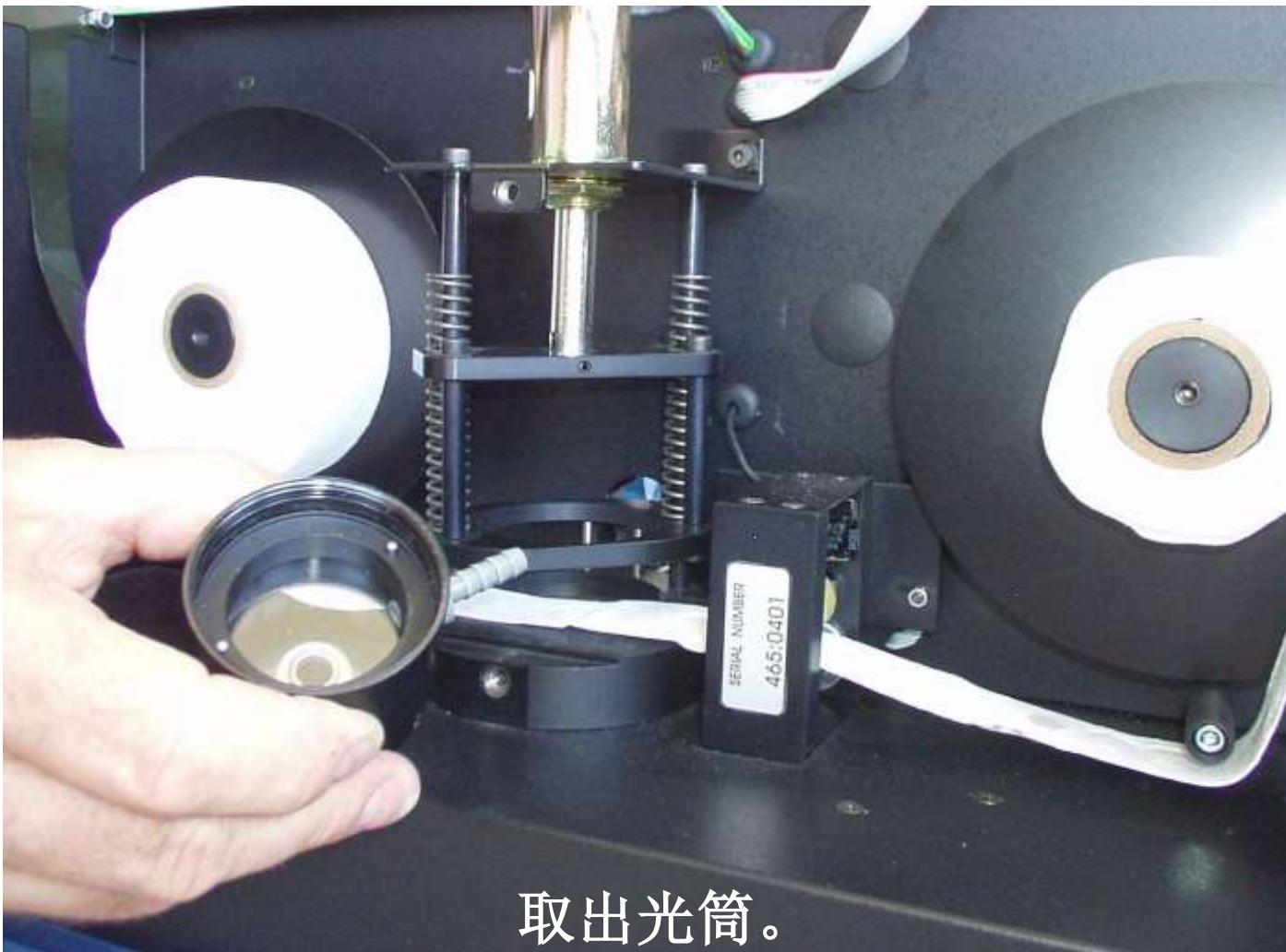
拆下光源、电缆和顶盖。

光筒清洗



向上抬起托架，取出O型垫圈。

光筒清洗



取出光筒。

光筒清洗

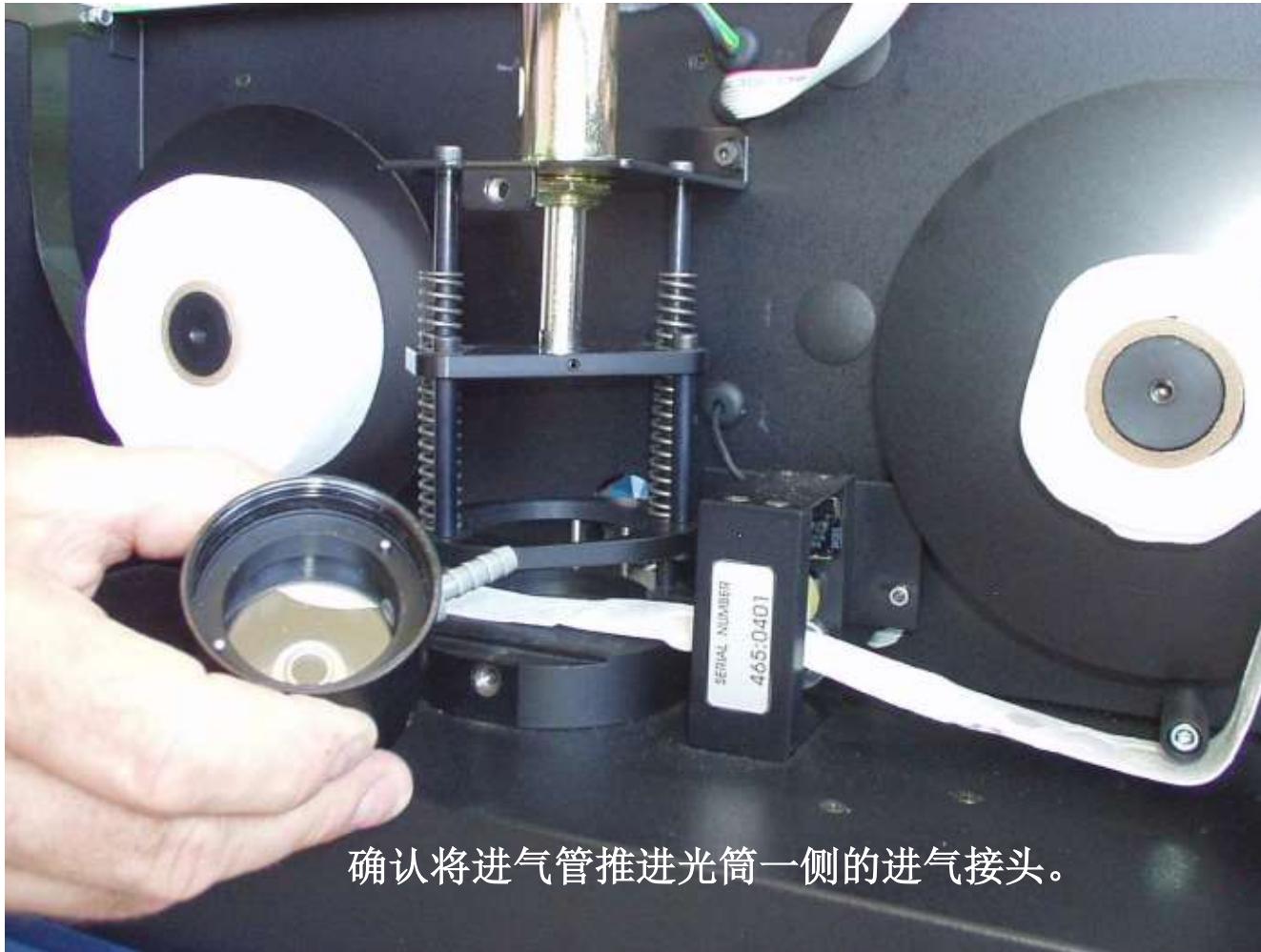


光筒清洗



晾干。

光筒清洗



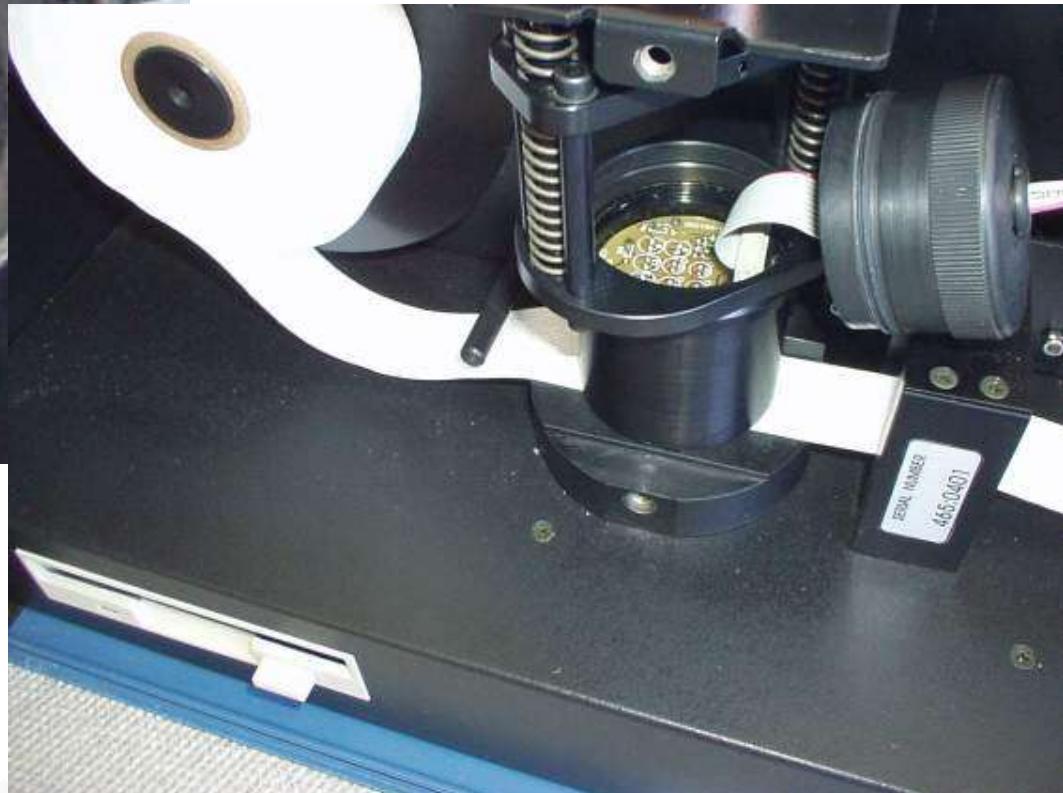
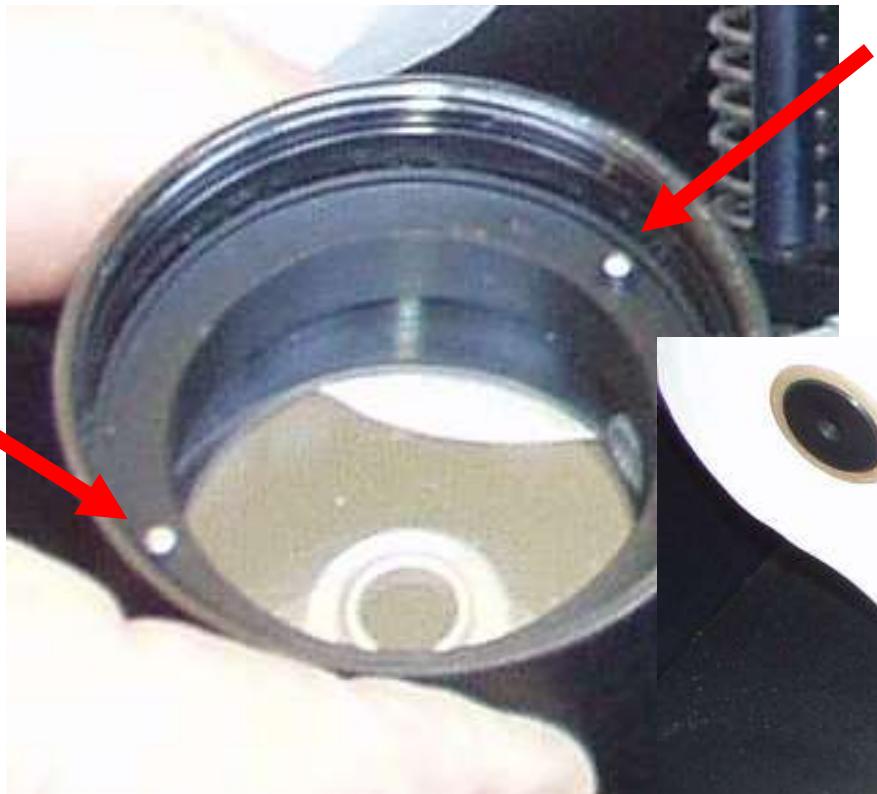
确认将进气管推进光筒一侧的进气接头。

光筒清洗

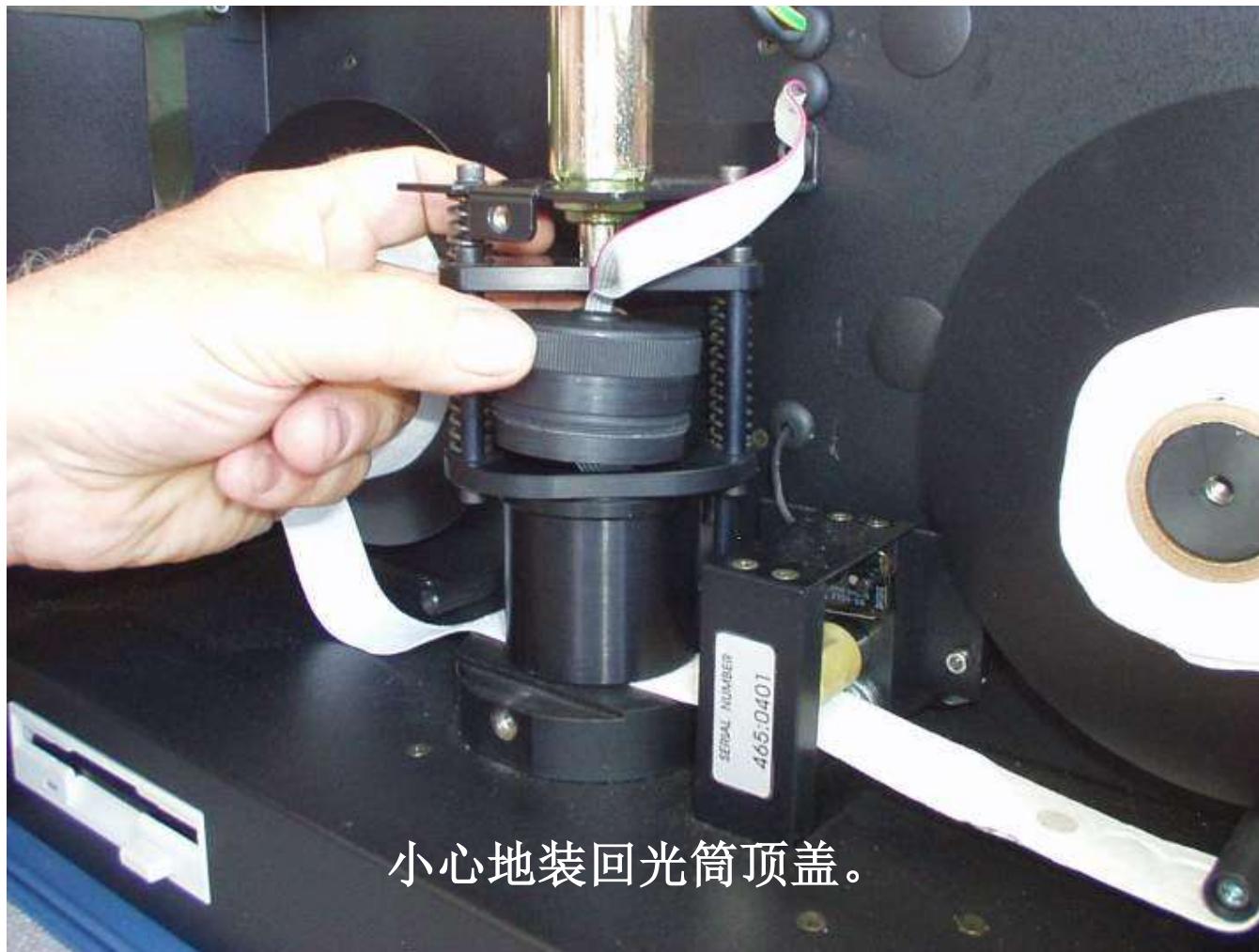


放回O型垫圈。

光筒清洗

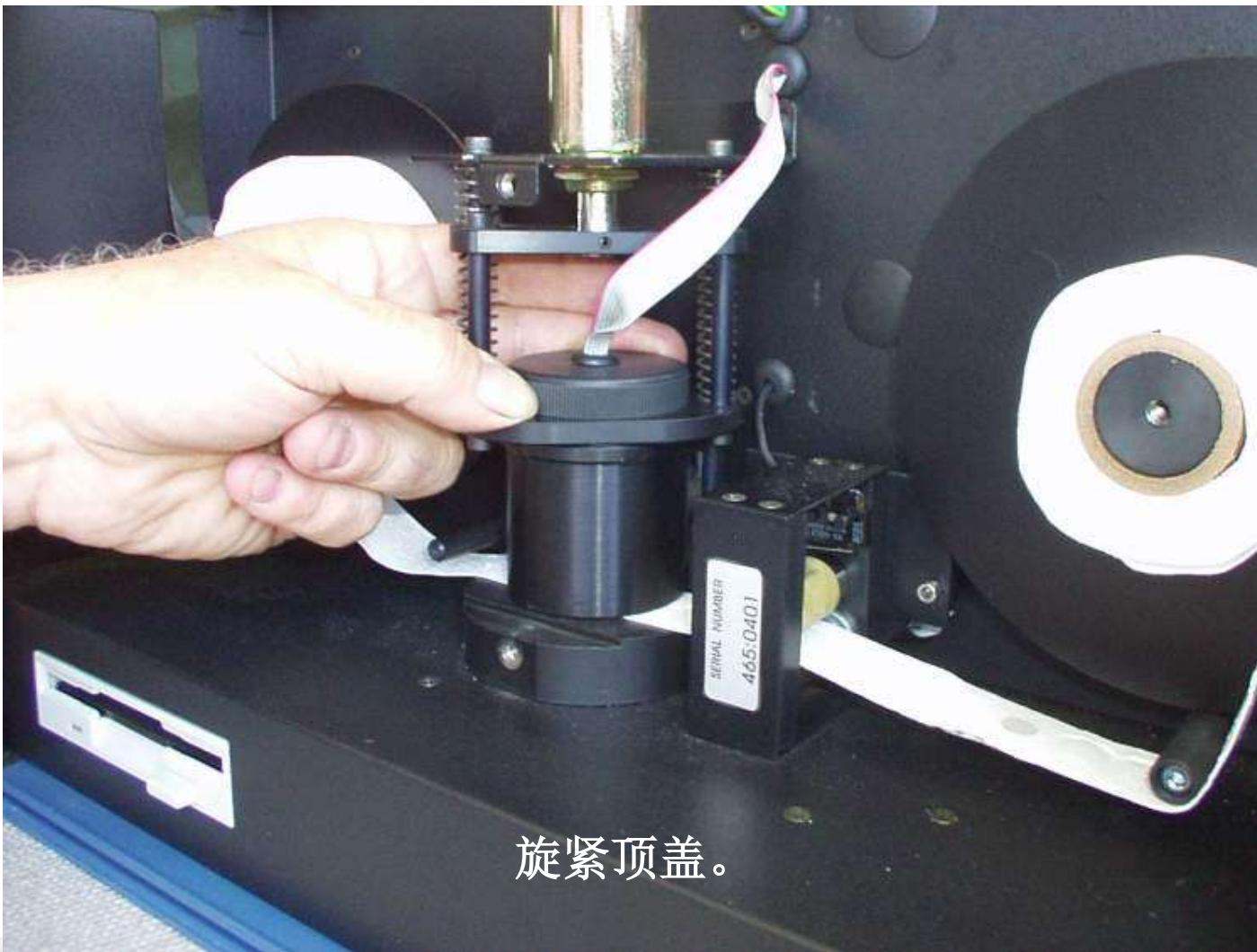


光筒清洗



小心地装回光筒顶盖。

光筒清洗



光筒清洗



复原。



基座和检测器清洗

- ❖ 为什么要清洗?
 - 原因和光筒的清洗一致
- ❖ 什么情况下清洗?
 - 每次清洗光筒后

基座和检测器清洗

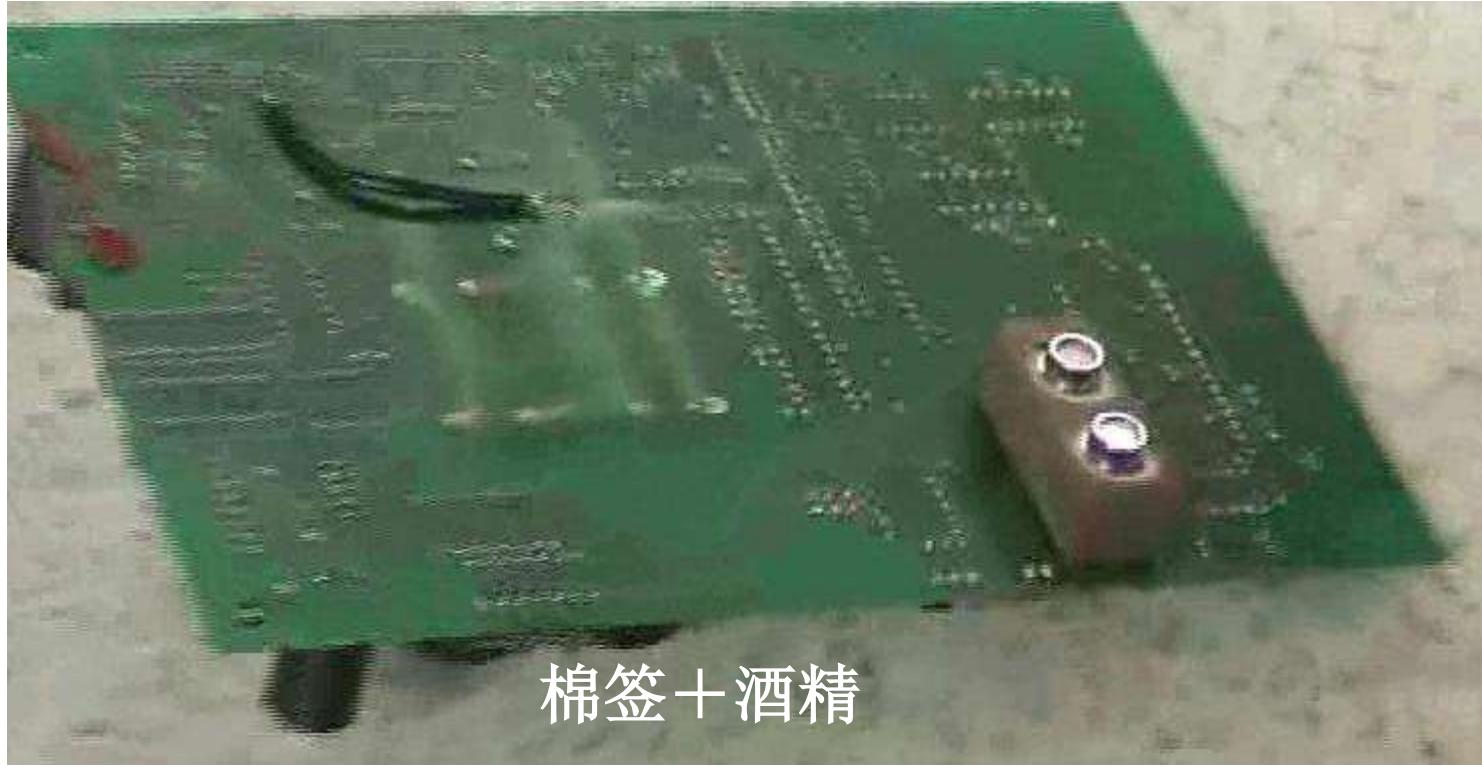


清洁光筒基座。

基座和检测器清洗



基座和检测器清洗



棉签+酒精

基座和检测器清洗



取下固定螺丝。

基座和检测器清洗





流量校准

◆ 为什么要进行流量校准？

- 流量校准是建立泵电压和实际流量之间定量的关系，用来准确控制实际流量。这种关系会随时间发生漂移，所以校准工作必须及时进行，以确保流量控制的准确性。
- It requires no calibration other than periodic checks of the air flow meter response.

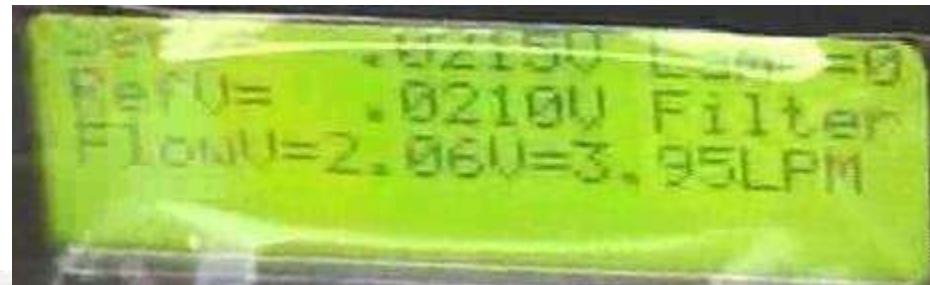
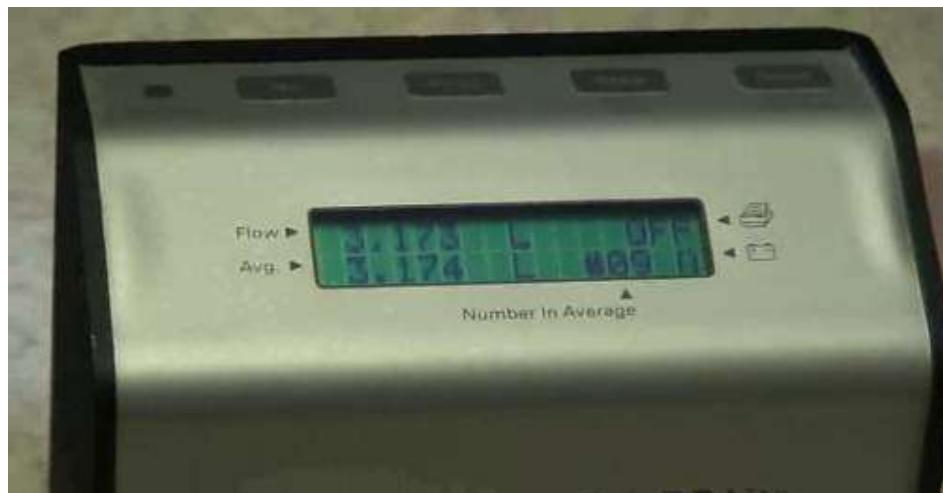
◆ 什么情况下校准？

- 定期：每半年一次
- 更换质量流量计、抽气泵、**CPU**板后。

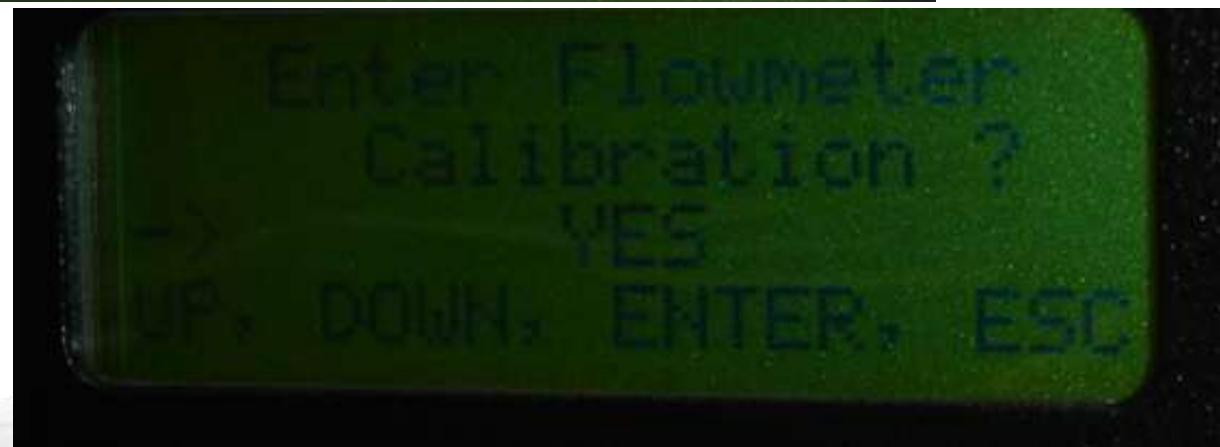
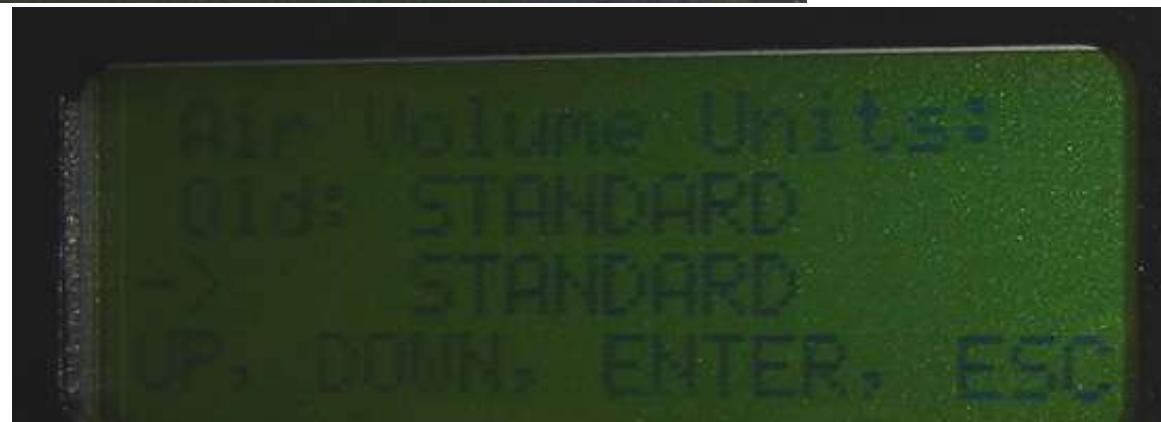
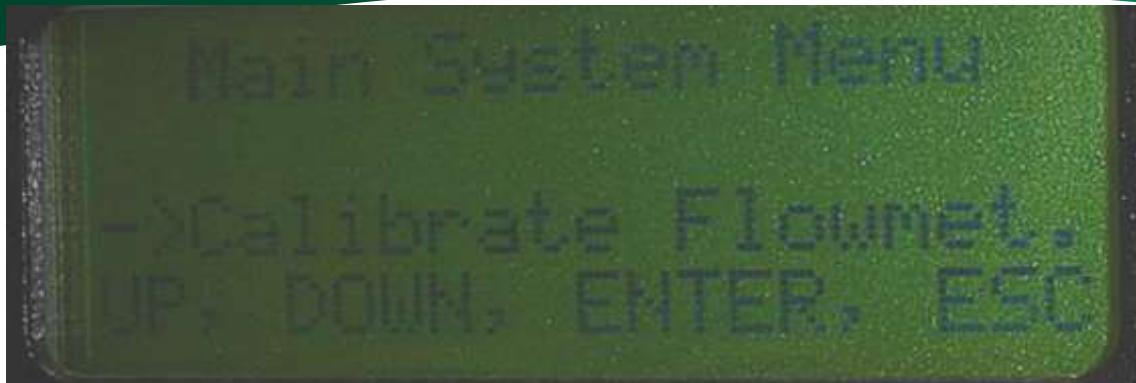
流量校准



- ❖ 将标准流量计串联到仪器的进气口管路中，确保不漏气。
在作校准之前，让仪器在进气状态下预热至少30分钟；
- ❖ 进入signals & flow菜单；



流量校准



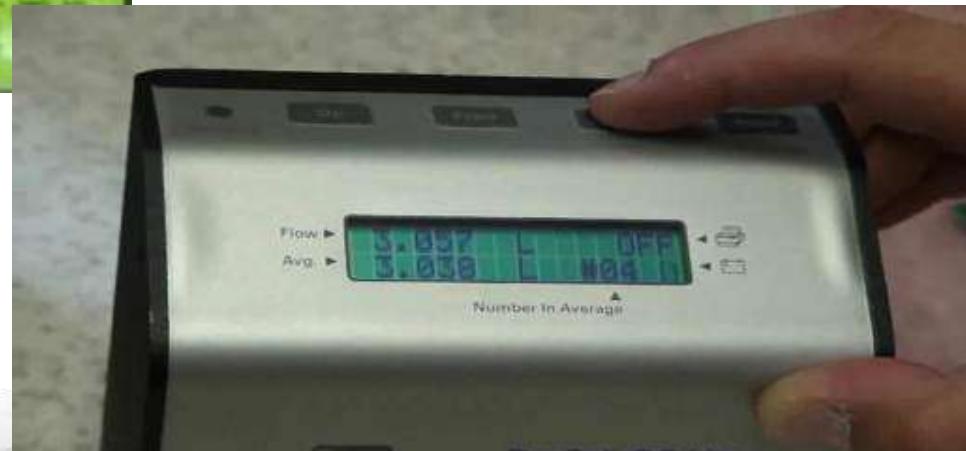
流量校准

Calibrate PUMP
Measur. zero offset
.027 U
Wait:

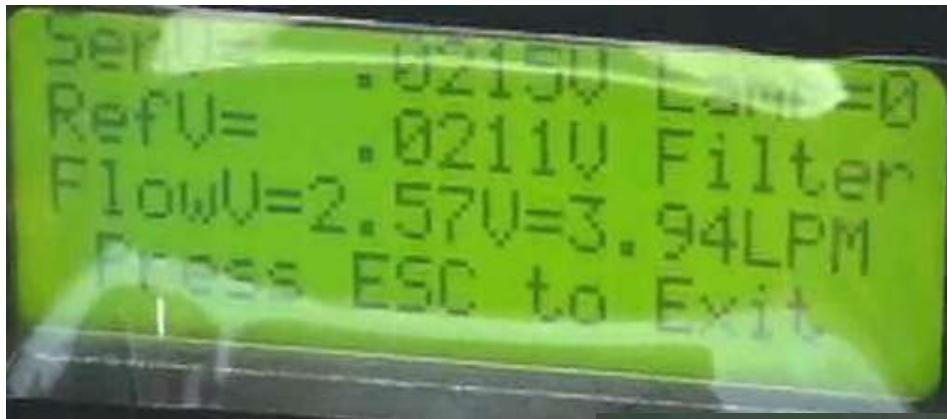
Flow zero= .027U

Calibrate PUMP
Pump is started.
Flow U=1.989 U
t : Delta U = .022 U

Calibrate PUMP
Flow=3.94 LPM; 1.99U
Flow Scale Fac= 2.00
UP, DOWN, ENTER, END



流量校准



❖ 详细记录上述过程的各种数据——表格？

日常维护部分小结

◆ 维护周期

◆ 滤带更换

◆ 采样管清洗

◆ 滤芯更换

◆ 光筒清洗

◆ 基座和检测器清洗

◆ 流量校准



提纲



1. 基本操作

2. 日常维护

3. 仪器状态检查

4. 仪器维修

5. 系统升级

为什么要进行仪器状态检查？



- ❖ **AE31**提供了自我诊断和报警的能力。
- ❖ 除每日巡视记录之外，应定期（如每周）记录仪器全部状态，同时应分析各种状态随时间的变化情况，及时发现零部件老化情况和仪器故障情况。这也有助于记忆并恢复当仪器在维护维修之后一些重要参数的设置。
- ❖ 当仪器出现异常时，观测员判断究竟是哪个部件出现了问题，以便技术支持部门进行维修
 - 避免出现这样的故障报告：“我的计算机上的茶杯托弹不出来了。”
- ❖ 由站里人员完成，形成月电子报表传送一份大气成分中心？

仪器状态检查

❖ 电源

- 打开仪器前面的电源开关，仔细观察，可以看到开关有个红色指示灯；如果红色指示灯亮，说明电源是好的。



❖ 显示屏

- 打开电源开关后仔细观察显示屏，屏幕背景光亮起来，并显示软件编号，然后满屏显示“Magee”；如果一切正常，说明显示屏是好的。



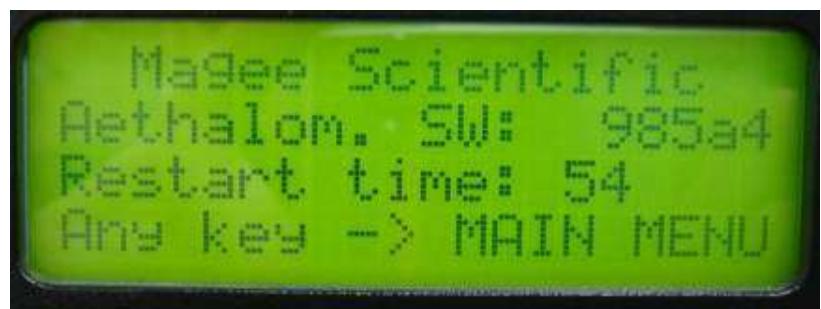
仪器状态检查

❖ CPU和程序调用

- 继续观察显示屏，屏幕左上角闪动的光标，说明仪器正在载入程序。几秒钟后，屏幕会显示“Magee Scientific”、软件版本号和60秒的倒计时。如果一切正常，说明CPU和程序调用都没有问题。记录下软件版本。

❖ 数模转换器

- 利用键盘操作进入“Signals & Flow”菜单。
- 显示屏显示：第一行是‘RefV’(参考电压)。第二行是‘SenV’(感应电压)。第三行是‘FlowV’(空气流量传感器检测到的流速信号)。如果能看到这三行数字，说明计算板主电路板上测量电压信号的功能是好的。如果仪器不能显示这几行数字信号，长时间只显示空白，说明模数转换器有问题。



❖ 检测器

- 打开仪器的前面板，用一只手按“滤膜带进位”按钮约5秒钟，然后另一只手将滤膜带向前拉出约2厘米，以确保数据分析是在新的采样滤带上进行。
- 接下来，记下屏幕上显示的参考电压和感应电压值。首先，在第一行右边显示“Lamp=0”；所有的LED灯都处在关闭状态，参考电压和感应电压值应该接近零值，通常为0.05V或更小的值。这时，按键盘上的数字“1”键，几秒后屏幕右上角，应显示“Lamp = 1”，说明光源板上的灯1开始工作，这两个数据值应逐渐增加；记下灯1检测到的“参考电压”和“采样电压”的值，这两个电压值的理想范围应是1V到4V，其具体值并不重要。
- 重复上面的步骤，按数字键检查灯2到7，记下各自的“参考电压”和“感应电压”值；这些数据不同是正常的，但是都应该在1到5V的范围内。
- 尤其要注意的是：如果其中任何一个数据大于**5V**，需通知管理人员。
- 按数字键“0”，屏幕显示“Lamp=0”，“参考电压”和“感应电压”的值应该逐渐减小到0V。





◆ 泵和空气流量

- 观察显示屏的第三行，显示的是来自空气质量流量传感器的“流量电压”值；电脑软件校准因数把传感器检测到的这个电压值转化成对应的流量值，单位为**LPM**。这个流量值也显示在流量的第三行。其值通常设定为**2**到**5LPM**，记下这个流量值。
- 把手放在采样进气管的接头（后面板上的进气接口）上，你应能感觉到向里的吸力；把手指挪开，能听到细微的“砰”的声音。如果你感觉不到吸力，说明仪器可能漏气。
- 观察屏幕上显示的空气流量值，把手指堵在样气的入口处，仪器的流量值将会减小。注意：流量短时内会减小至小于最小流量**2LPM**，但不会减小到**0**。稍后，电机的转速加快，手感觉到的吸力增加。这项测试要求记下气路临时堵塞时屏幕显示的最小流量值。





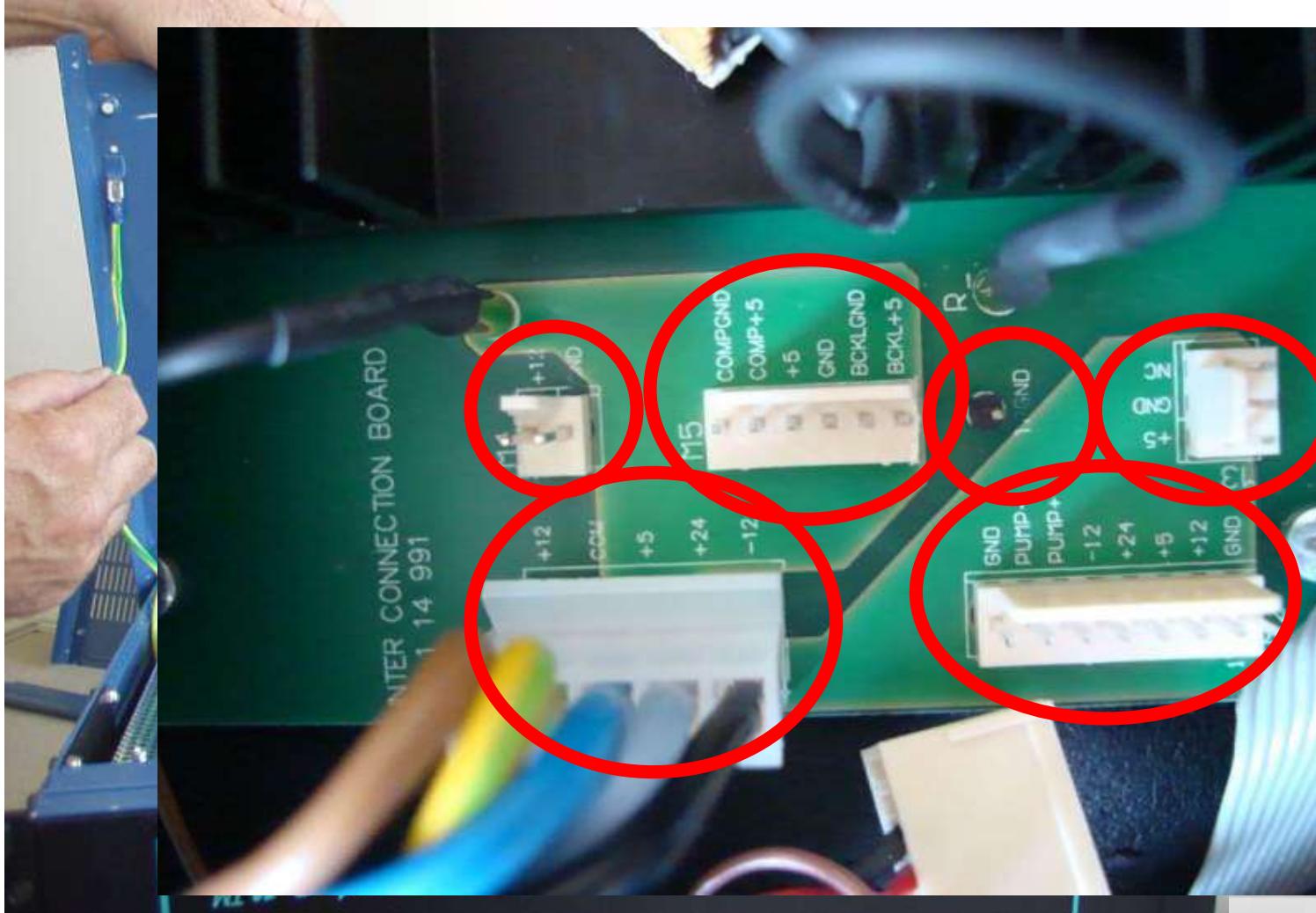
◆进带系统

- 打开前面板，拧下两个螺丝，取下光室的轻金属防护罩。用手向上提起光筒，**大约只能提升2毫米**，用另一只手将滤膜带拉出光筒和底座之间的底座。观察光筒和底座之间的空隙内是否干净。如果污物，应用一小片软布擦拭。
- 提起光筒，把滤膜带向右拉出约**5厘米**；确保滤膜带从左边引导棒和右边的活动的紧固臂下面穿过。松开光筒，用手晃动紧膜转轴，确保它能在约**2厘米**的范围内自由活动。
- 按下紧膜开关；右边滤膜卷的轴心将会慢慢旋转，并把松的滤带从左边拉到右边。滤膜带拉紧之后，紧膜转轴会慢慢地向左移动到达限定位，然后会触动驱动开关，使电机停止；检查并确认电机已经停止工作。
- 用铅笔在靠近光筒的滤带上作个小标记。按住滤膜进位开关约**20秒钟**；第一次按的时候，应确认能听到“咔哒”声并且电磁铁会抬起光筒，进位电机带动滚轴慢慢地转动；大约**15秒**后，电机继续转动直到进位完成。这时可以松开按键，整个过程需要**1分钟**。
- 检查滤膜上的铅笔标记，应向前移动大约**1厘米**；滤带进位只在**1分钟**周期的中间时段进行，进位完成后，滚筒将会释放进位开关，光筒掉下来，并能听到“咔哒”声。
- 确定整个滤膜进位过程运行正常。



仪器状态检查

电源板



仪器状态检查

MF文件

=====

MAGEE SCIEN.

AETHALOMETER

Aethalometer No. 569

01-jan-06 00:34:54 Measurements started

Starting voltages:

- . sen(zero) = 0.020 ref(zero) = 0.020
- . Lamp 1 (370 nm): sen(beam) = 1.346 ref(beam) = 2.271
- . Lamp 2 (470 nm): sen(beam) = 1.993 ref(beam) = 2.742
- . Lamp 3 (520 nm): sen(beam) = 2.051 ref(beam) = 2.696
- . Lamp 4 (590 nm): sen(beam) = 1.905 ref(beam) = 3.111
- . Lamp 5 (660 nm): sen(beam) = 2.084 ref(beam) = 2.694
- . Lamp 6 (880 nm): sen(beam) = 1.973 ref(beam) = 2.597
- . Lamp 7 (950 nm): sen(beam) = 2.576 ref(beam) = 3.179

01-jan-06 00:55:00 Measurements ended

仪器状态检查

- Number of lamps (L) = 7
- Filter running time = .33 hours
- Total airflow this filter = .09 cubic meters
- Mean BC concentration of all lamps = 53379 ng/m³

Report for lamp 1 (370 nm):

- Ending voltages: sen(bean) = .218 sen(zero) = 0.020
ref(bean) = 2.270 ref(zero) = 0.020
- Optical attenuation of filter deposit = 94
- Total aerosol black carbon on filter = 3847 ng

Mean aerosol black carbon concentration = 52916 ng/m³

The reference beam showed lamp intensity fluctuations of 1126 ppm.

Disk space = 96256 bytes free: One entry at every 5 minutes.

There is space for 20 hours more data

01-jan-06 00:55:03 Tape feeder mechanism advancing for 1 spot(s).



仪器状态检查

参数检查

AE31 型 Aethalometer 仪器参数记录表



站名:

仪器序列号:

日期:

| 参数 | 参数值 | 检查日期 | 检查日期 | 检查日期 | 检查日期 | 检查日期 |
|------------------------------|---|------|------|------|------|------|
| 测量周期 (Time base) | 5min | | | | | |
| 滤膜节省开关 (Tape saver) | x 3 | | | | | |
| 模拟输出端口 (Analog output port) | Signal Output | | | | | |
| 热机等待 (Warm up wait) | NO | | | | | |
| 通讯参数 (Communication mode) | Data line | | | | | |
| 覆盖旧数据 (Overwrite Old Data) | NO | | | | | |
| 定时换膜 (Filter change at) | 0 | | | | | |
| 密码 (Security code) | 111 | | | | | |
| 日期格式 (Date Format) | US MMDDYY | | | | | |
| 黑碳浓度单位 (BC display unit) | nano gram BC/m ³ | | | | | |
| 数据格式 (Data format) | Expanded | | | | | |
| 序列号 (Serial No) | xxx | | | | | |
| 通讯协议号 (Gesytec ID) | 333 | | | | | |
| 仪器型号 (Instrument Type) | AE3x – “7 x LED” | | | | | |
| 光学当量值 (Sigma for lamps) | Sigma1:39.5 ;Sigma2:31.1 ; Sigma3:28.1 ;Sigma4:24.8 Sigma5:22.2 ;Sigma6:16.6 Sigma7:15.4 | | | | | |
| 进膜距离 (Spot per Advance) | 1 或 2 | | | | | |
| 最大光学衰减量 (Maxim. Attenuation) | 75 | | | | | |



自检

仪器状态检查—自检



❖ 进入**Selftest**菜单

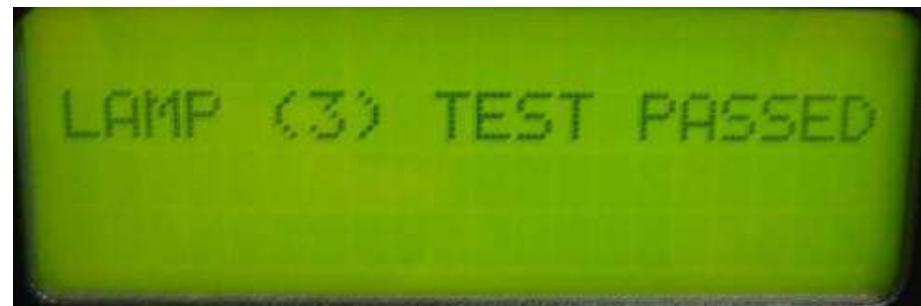
- 自检程序自动运行的。观察屏幕，并作好记录。当仪器出现故障时，屏幕会给出警告信息。



仪器状态检查—自检

◆ 光源和检测器

- 从“Lamp 1”一直检查到“Lamp 7”。每个灯自检的时候，屏幕都会显示“Lamp (n) .. OFF”，然后显示“Lamp (n) .. ON”，这个步骤检查灯源和检测器是否工作正常。



仪器状态检查—自检



❖ 泵、流量和旁路电磁阀

- 屏幕将会随着旁路的开启和关闭显示空气流量比率。这项自检检查泵是否工作正常，旁路是否堵塞。





❖ 模拟输出

- 模拟输出端口在后面板上，仪器从模拟输出终端输出0、1、2和5伏的直流电压信号，可以使用外接数据记录仪进行接收，按回车键依次输出各个电压值（一般情况下不使用这项输出）。



仪器状态检查—自检



COM端口

- 检查仪器后面板上的COM口到外部网络的数据传输。用户可以根据需要改变COM参数(波特率等)。屏幕会提示“Enter to send data”(“回车,发送数据”),按回车键既可以发送一列数据到通讯端口,如有需要,可以重复发送;按ESC则进行下一步测试。

COMM Port test e
Change COMM Params?
-> YES
UP, DOWN, ENTER, ESC

COMM Port test
ENTER to send data
Press ESC or ENTER

"15-jan-07", "10:21", 999, 999, 999, 999, 999, 999, 999, 3.9, 0.01
94, 0.0, 0.0194, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0194, 0.0, 0.0194, 0.0, 0.0, 0.0,
0.0, 0.0194, 0.0, 0.0194, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0194, 0.0, 0.0194, 0.
0, 0.0, 0.0, 0.0194, 0.0, 0.0194, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0194, 0.0, 0.0
194, 0.0, 0.0, 0.0, 0.0194, 0.0, 0.0194, 0.0, 0.0, 0.0

仪器状态检查—自检



◆ 显示屏

- 仪器状态指示灯会循环的打开和关闭、满屏显示符号、关闭背景光、打开背景光。

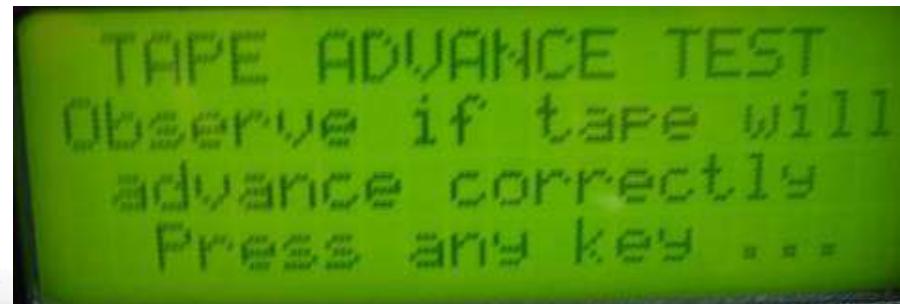


仪器状态检查—自检



❖ 滤膜进带

- 时滤膜进位步动电机启动，用户可以观察并核实进膜过程是否正常；倒计时显示自检大约所需的时间。



仪器状态检查—自检



仪器状态检查部分小结

- ❖ 电源
- ❖ 显示屏
- ❖ **CPU**和程序调用
- ❖ 数模转换器
- ❖ 检测器
- ❖ 泵和空气流量
- ❖ 进带系统
- ❖ 电源板
- ❖ **MF**文件
- ❖ 参数检查

❖ 自检

- 光源和检测器
- 泵、流量和旁路电磁阀
- 模拟输出
- com端口
- 显示屏
- 进带系统



提纲



1. 基本操作

2. 日常维护

3. 仪器状态检查

4. 仪器维修

5. 系统升级

常见故障和排除方法



| 故障 | 原因 | 排除方法 |
|--------|--------|--------------------|
| 仪器无法启动 | 没有供电 | 检查外部供电线路或接线板是有供电 |
| | | 检查仪器是否接上了合适的交流电 |
| | | 检查仪器保险丝 |
| | | 检查仪器背部及前部电源开关是否开启 |
| | 仪器内部电源 | 用万用表诊断功能检查仪器内部供电状况 |

常见故障和排除方法



| 故障 | 可能原因 | 排除方法 |
|-----------|-----------------------|---------------------|
| 仪器后部风扇不转动 | 没有供电 | 检查仪器是否接上了合适的交流电 |
| | | 检查仪器保险丝 |
| | | 检查仪器背部及前部电源开关是否开启 |
| | 仪器内部电源 | 用万用表诊断功能检查仪器内部供电状况 |
| | 风扇没有供电 | 检查风扇供电电压，正常应为 12VDC |
| | 仪器开启后风扇不工作，但风扇扇页能自由转动 | 检查风扇供电电压，正常应为 12VDC |
| | | 用万用表检查风扇的电源线是否接通； |
| | 风扇扇页不能自由转动 | 更换风扇轴承或同型号风扇 |

常见故障和排除方法

| 故障 | 可能原因 | 排除方法 |
|------------------|--------------|--|
| 开机后，数据采集程序无法采集数据 | 通讯线故障 | 检查仪器与计算机间的通讯线是否可靠联接； 通讯线内部连线不符合要求，可自行重新焊接，通常为一端接 2-3-5，另一端接 3-2-5，即 2-3 接线在一端进行对调； 通讯线两端接头内部连线断路或短路，可自行重新焊接或重新制作通讯线； |
| | | 计算机通讯端口设置不正确 在采集程序中重新确认并设置与仪器相连接的正确的通讯端口号； |
| | | 检查计算机通讯协议设置是否一致 检查仪器通讯参数设置是否正确，正确设置： Communication Mode= DataLine Baud Rate = 9600 Data Bits =8 Stop Bits =1 Parity =0 |
| | 通讯协议不一致 | 如断下，则需要更换新的九针通讯端口，需要进行焊接。 |
| | | 如发生弯曲，则使用工具将其扳直即可。 |
| | 仪器通讯口内部针断或弯曲 | |

常见故障和排除方法



| 故障 | 原因 | 排除方法 |
|-----|-------|-----------------|
| 流量常 | 没有流量 | 内管道堵开 检查仪器管道 |
| | | 检查仪器管道原因为是开启 |
| | 气管堵塞 | 检查所有的管道清洁更换 |
| | 仪表漏漏气 | 检漏 |
| | 流量带阻塞 | 检查更换流量带器 |
| | 泵漏液故障 | 更换泵泵 |
| | 气泵更换泵 | 更换气泵泵膜 |
| | 泵漏油 | 清洗泵更换 |

常见故障和排除方法

| 故障 | 可能原因 | 排除方法 |
|-----------|-------------|-----------------------------|
| 数据无法存入磁盘 | 磁盘损坏 | 使用新磁盘进行测试 |
| | 磁盘写保护 | 重新调节磁盘写保护口开关至可写入位置 |
| | 磁盘驱动器故障 | 更换磁盘驱动器 |
| 滤带不前进 | 滤带驱动器卡住 | 检查并清理滤带驱动器 |
| | 滤带驱动器不工作 | 更换滤带驱动器 |
| 无检测信号 | 供电电源 | 检查所有的电源开关、接线板及供电线路是否正常 |
| | 光源故障 | 更换光源 |
| | 检测器故障 | 更换检测器或电路板 |
| | 电路板故障 | 检查所有的线路板是否都正确插到位，联接线是否联紧 |
| | | 每次取下一块线路板换上一块好的，直到找到有故障的线路板 |
| 检测信号波动较大 | 管路被污染 | 清洗或更换进气管路； |
| | 光源老化 | 更换光源 |
| | 光桶发生偏离 | 重新安装光桶 |
| | 光桶内部被污染或有异物 | 清洁光桶 |
| 输出信号有瞬间起伏 | 仪器或信号线接地不好 | 确认仪器和信号线都可靠接地 |
| 数据时间基数变动 | 数据频率不是5分钟一次 | 重新设定数据基数 |
| 滤带使用较快 | 未开启滤带节省功能 | 在仪器参数设置菜单中，开启滤带节省功能 |
| | 在严重污染地区使用 | 在仪器参数设置菜单中，开启滤带节省功能或重设数据频率 |
| | 数据频率太高 | 在仪器参数设置菜单中，重新设定较低的数据频率 |
| 仪器前舱门无法打开 | 舱门锁住 | 用舱门钥匙打开 |



2006年仪器故障和维修实例

| 故障现象 | 实例 | 原因 | 维修方法 |
|---|--|------------------------|--------------------|
| 仪器屏幕上出现”Disk problem”，不久自动出现“Instrument now being controled by remote computer or terminal connected to com2”，仪器死机。 | 通辽 | 软盘损坏 | 换上一张新软盘，重新开机，即可解决。 |
| 软件从 984zz 升级至 985a4 版本时，在选择 Retain OLD SETUP 后按 Enter，出现 Working....字样，然后出现：仪器屏幕显示 Instrument now being controlled by romote computer or terminal connected to COM2。同时 check 黄灯闪烁。按任何键不起作用。重启动了几次仪器都是一样的错误信息。 | 大连，通辽，榆林 | 升级操作不当，或仪器芯片在升级过程中出现故障 | 更换芯片。 |
| 开机不久后，仪器 STOP 红灯亮，显示屏出现错误信息：Cosen beam error! Tape Advance problem. 几秒钟后 CHECK 黄灯亮，出现错误信息：Instrument now being controlled by remote computer or terminal connected to COM2。采样区域出现空白区。 | <p>榆社（两次）</p>   | 滤带碎片挡住气路 | 清洗进气管、光筒。 |

| 故障现象 | 实例 | 原因 | 维修方法 |
|----------------------|--|----------|--------------------------|
| 采样区域出现空白区。 无其他现象。 | 番禺  | 同上 | 同上 |
| 采样区有重叠 | 榆社  | 进带步长设置错误 | 将 spot per advance 设置为 2 |
| 流量波动较大 | 临安, 朱日和  | 旁路的滤芯堵塞 | 更换滤芯 |
| 测量值出现负值 | 朱日和、固城、桂林等 | 光筒污染 | 清洗光筒 |



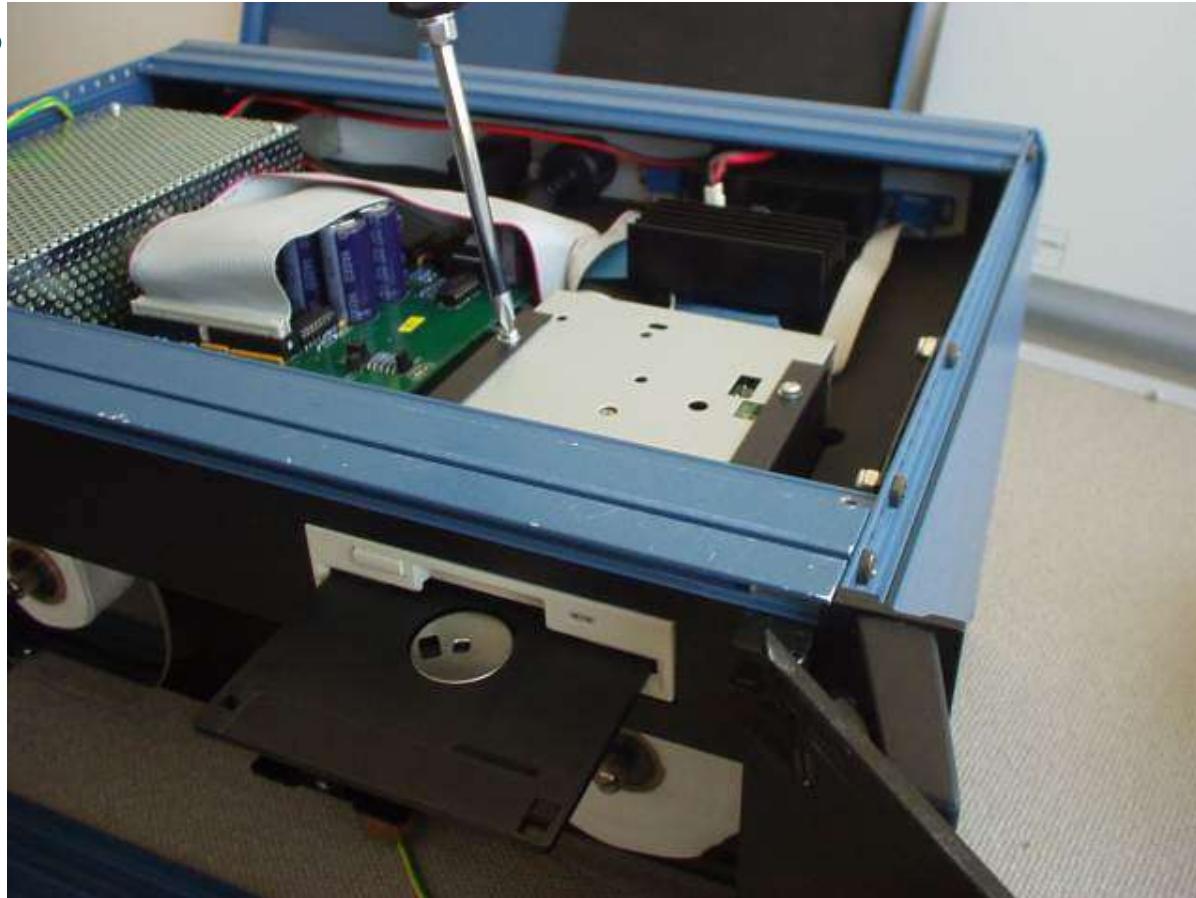
更换磁盘驱动器



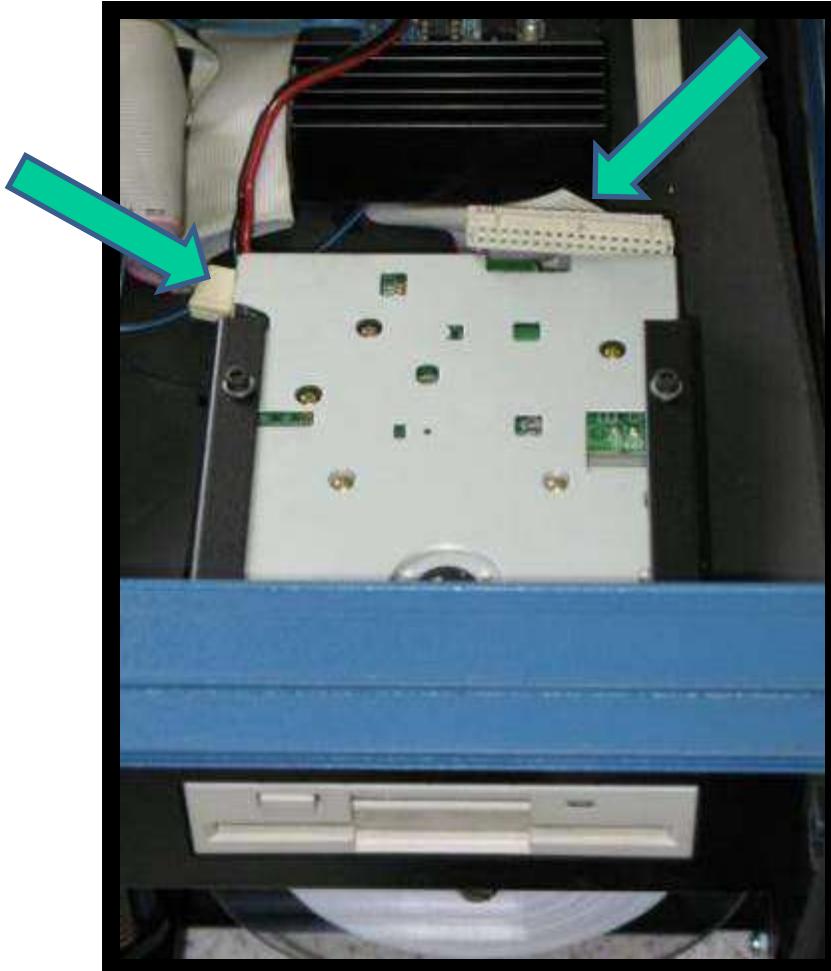
❖ 哪种情况下更换？

- DISK PROBLEM (磁盘故障)

❖ 如何更换？



更换磁盘驱动器



更换流量控制器



❖ 哪种情况下更换？

- 技术支持部门判断流量控制器损坏需更换时

❖ 如何更换？



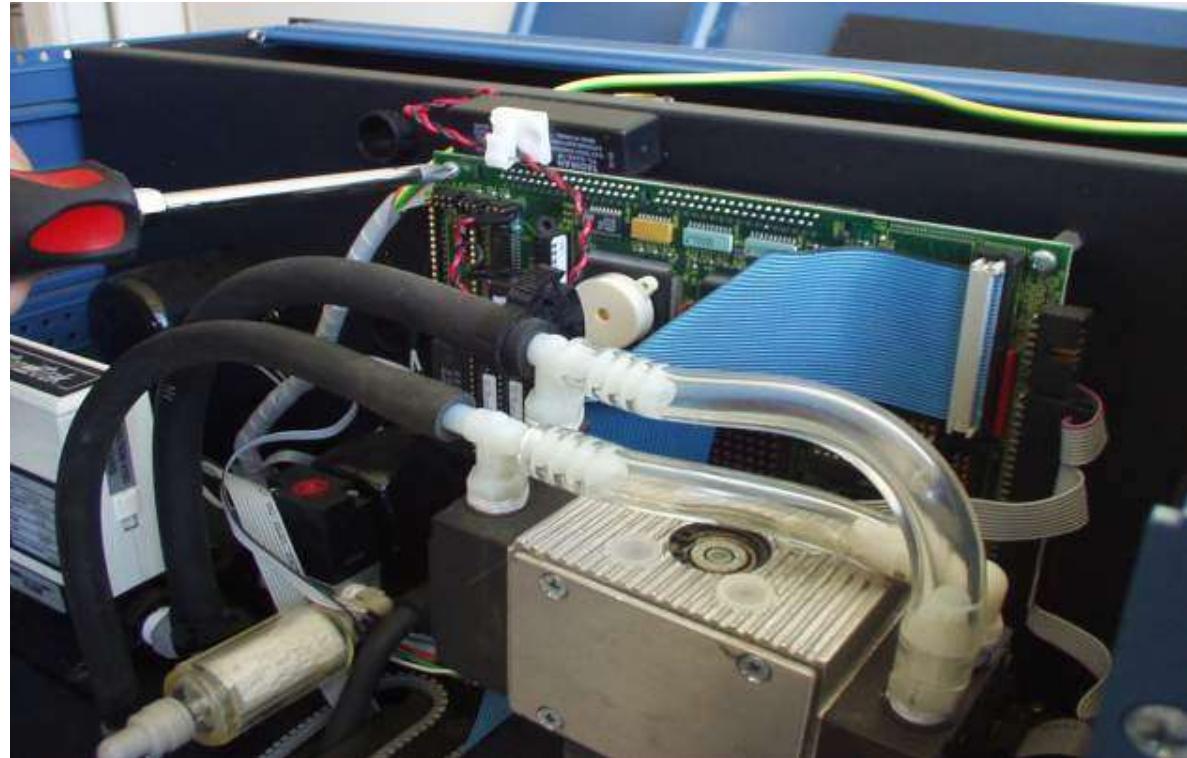
更换CPU板



❖ 哪种情况下更换？

- 技术支持部门判断CPU板损坏需更换时

❖ 如何更换？



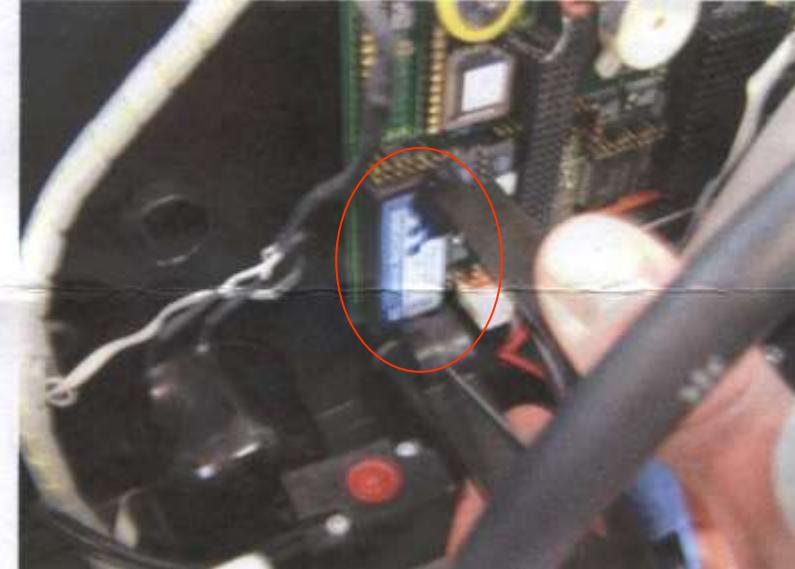
更换芯片



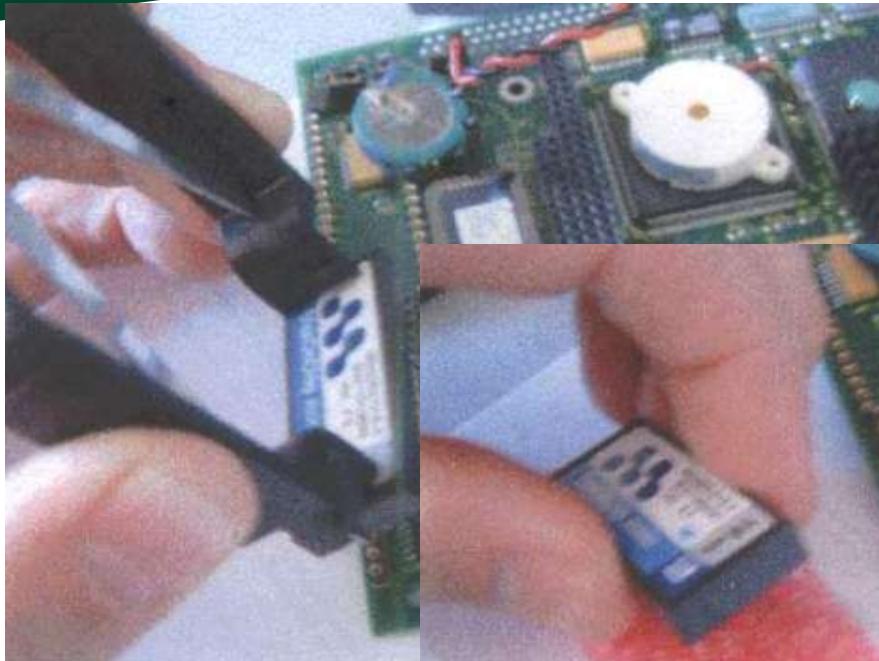
❖ 哪种情况下更换？

- 技术支持部门判断CPU板损坏需更换时

❖ 如何更换？



更換芯片



仪器维修部分小结

- ❖ 常见故障和排除方法
- ❖ 更换磁盘驱动器
- ❖ 更换流量控制器
- ❖ 更换**CPU**板
- ❖ 更换芯片





提纲



1. 基本操作

2. 日常维护

3. 仪器状态检查

4. 仪器维修

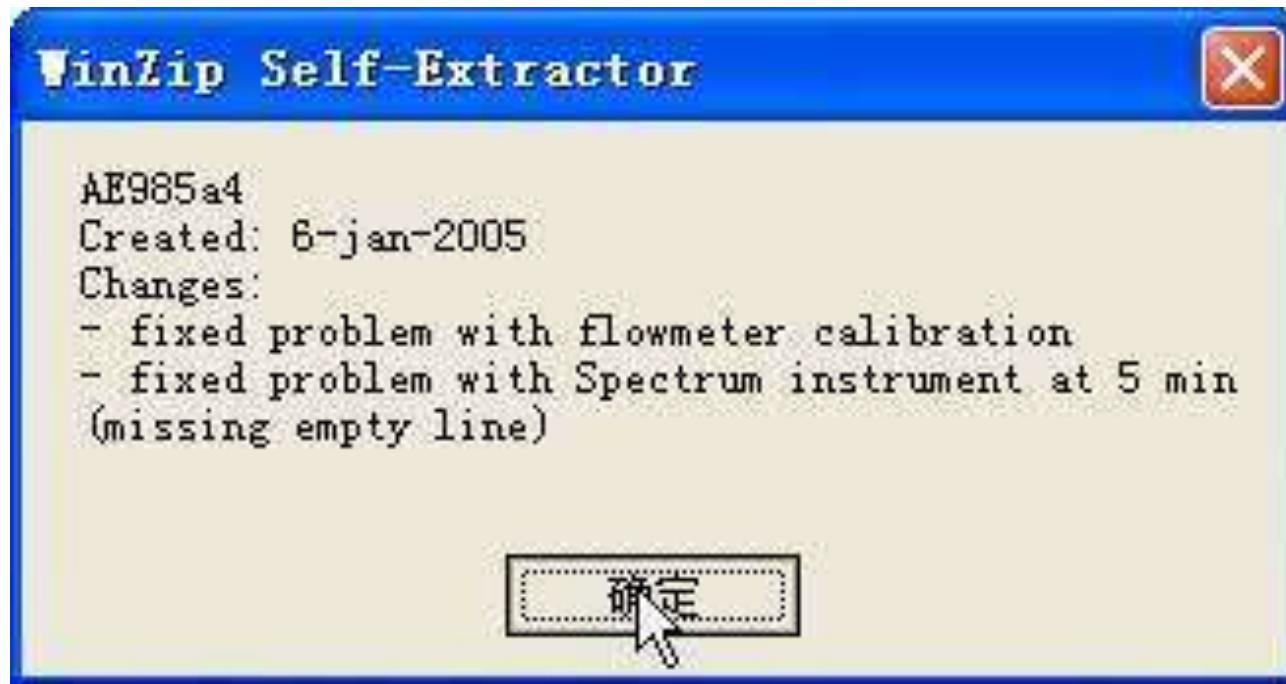
5. 系统升级



软件升级

软件升级

- ❖ 准备一张完好的经过格式化的软盘，插入计算机软驱中。
- ❖ 在计算机上运行ae985zip.exe，出现的窗口上点击确认。



软件升级

- ❖ 在出现的窗口中，保持默认解压缩路径A:\不变，点击Unzip，稍等片刻完成解压缩。完成后点击close。



软件升级

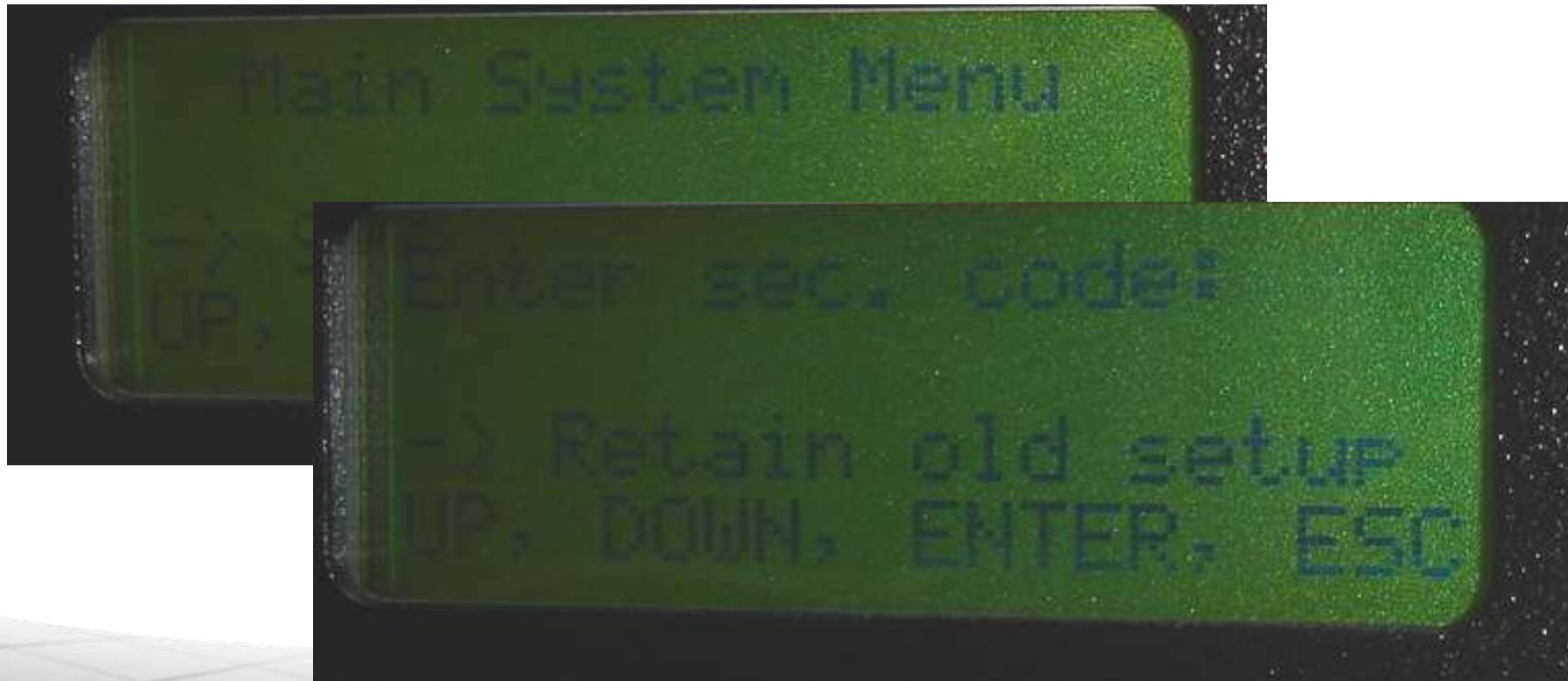
❖ 在弹出窗口点击确认。



- ❖ 检查软盘，根目录下应存在若干文件和一个名称为“**A**”的文件夹，并在此文件夹下有若干文件。
- ❖ 关闭计算机上的前端数据下载软件，将上一步制作好的软盘插进**AE31**软驱中。以下步骤在**AE31**仪器面板上操作。
- ❖ 进入主菜单。

软件升级

- ❖ 按向下箭头，直到出现SOFTWARE UPGRADE。按Enter，在CODE后输入111，按Enter，然后选择Retain OLD SETUP，按Enter，出现Working....字样，等待几十秒。



- ❖ 当屏幕出现 “**Software Update successfully done! Press any key...**”, 按任意键。
- ❖ 当屏幕出现 “**Press any key to restart the new program now! Press any Key...**”, 按任意键。
- ❖ 屏幕显示**Restarting....**后，显示**Aethalom. SW:985a4**。在计算机中查看软盘根目录下的**AE-SETUP.TXT**文件（此文件在仪器开启时生成），其中显示 **Software version: 985a4**，说明升级成功。升级软盘请作为资料保存。
- ❖ 将一张新的采集数据的软盘插入仪器软驱内。



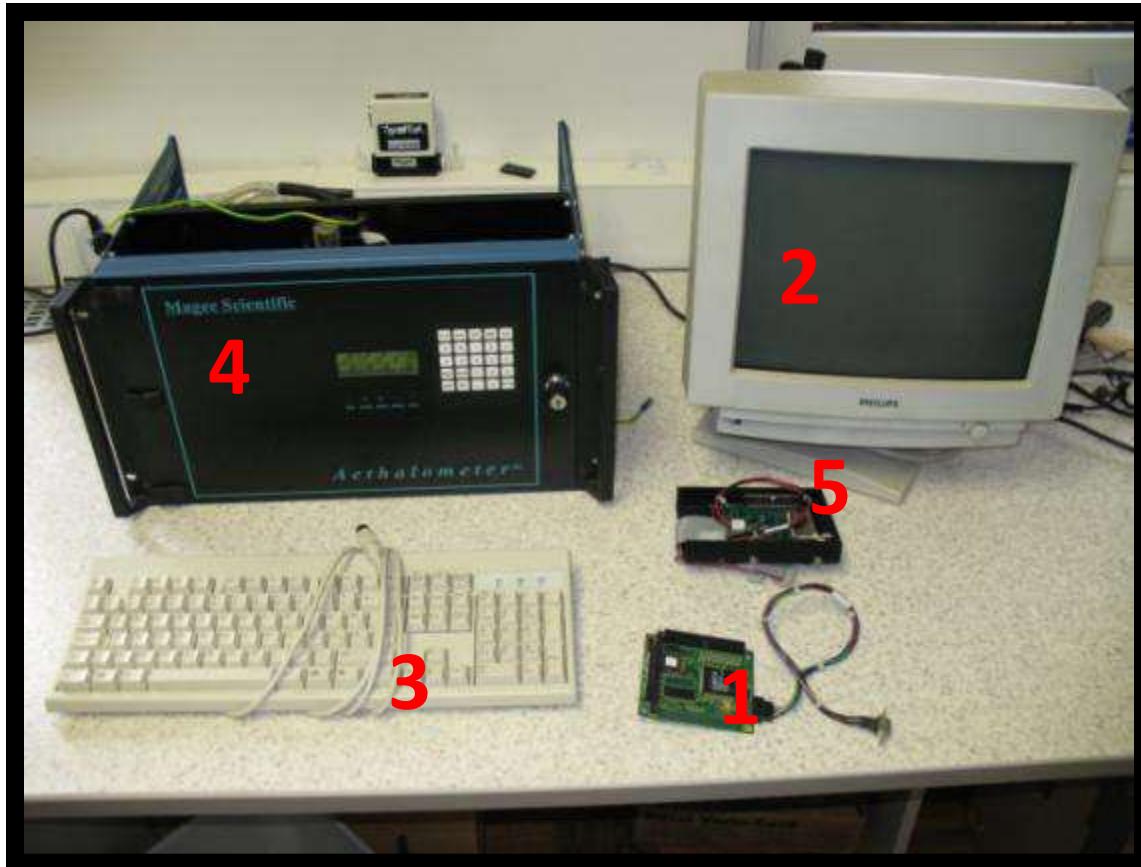


软驱升级至CF读卡器



- 1.准备好工作台和必备用品**
- 2.准备好待升级的仪器**
- 3.取下软驱**
- 4.安装**CF**读卡器**
- 5.使用视频卡、显示器和键盘操作**
- 6.**Bios**设置**
- 7.仪器设置**
- 8.完成**

准备好工作台和必备用品

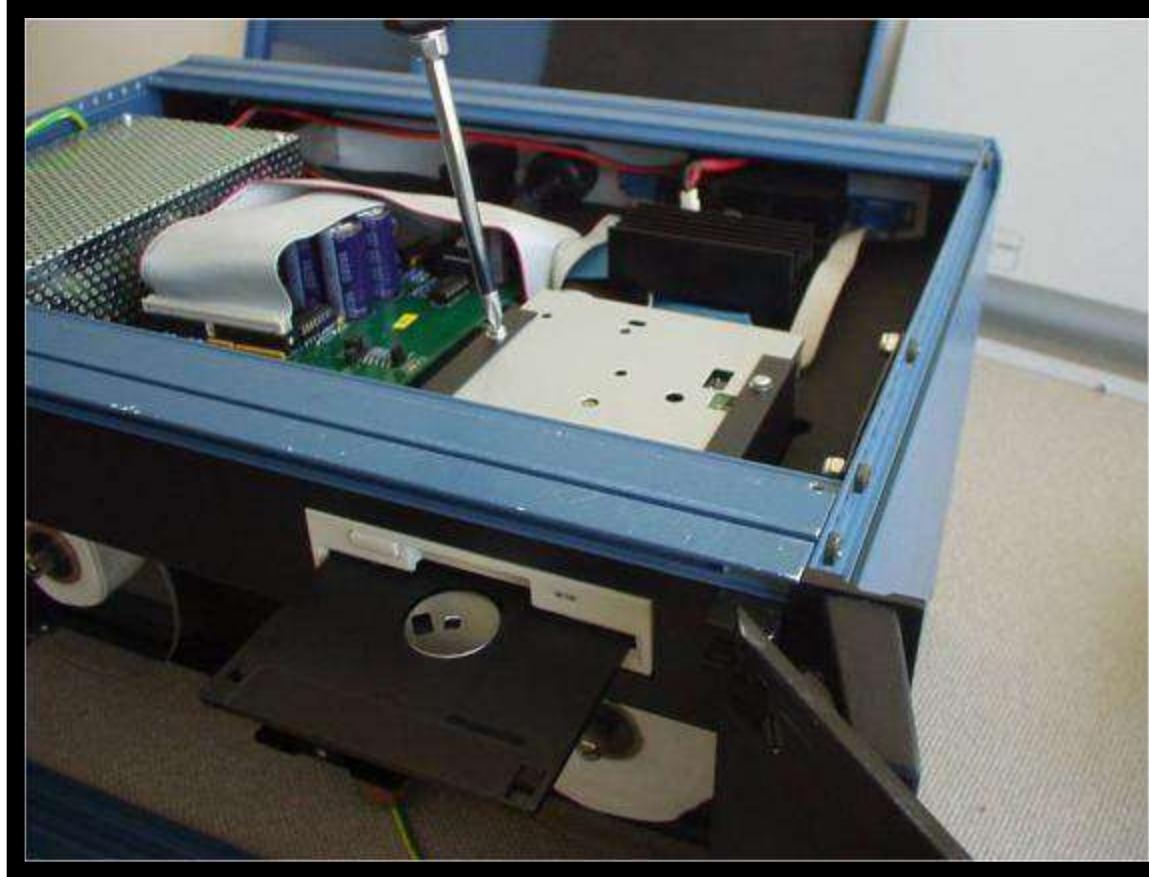


1. **VGA**视频卡
2. **VGA**显示器
3. 键盘
4. 待升级的仪器
5. Cf读卡器
6. 螺丝刀

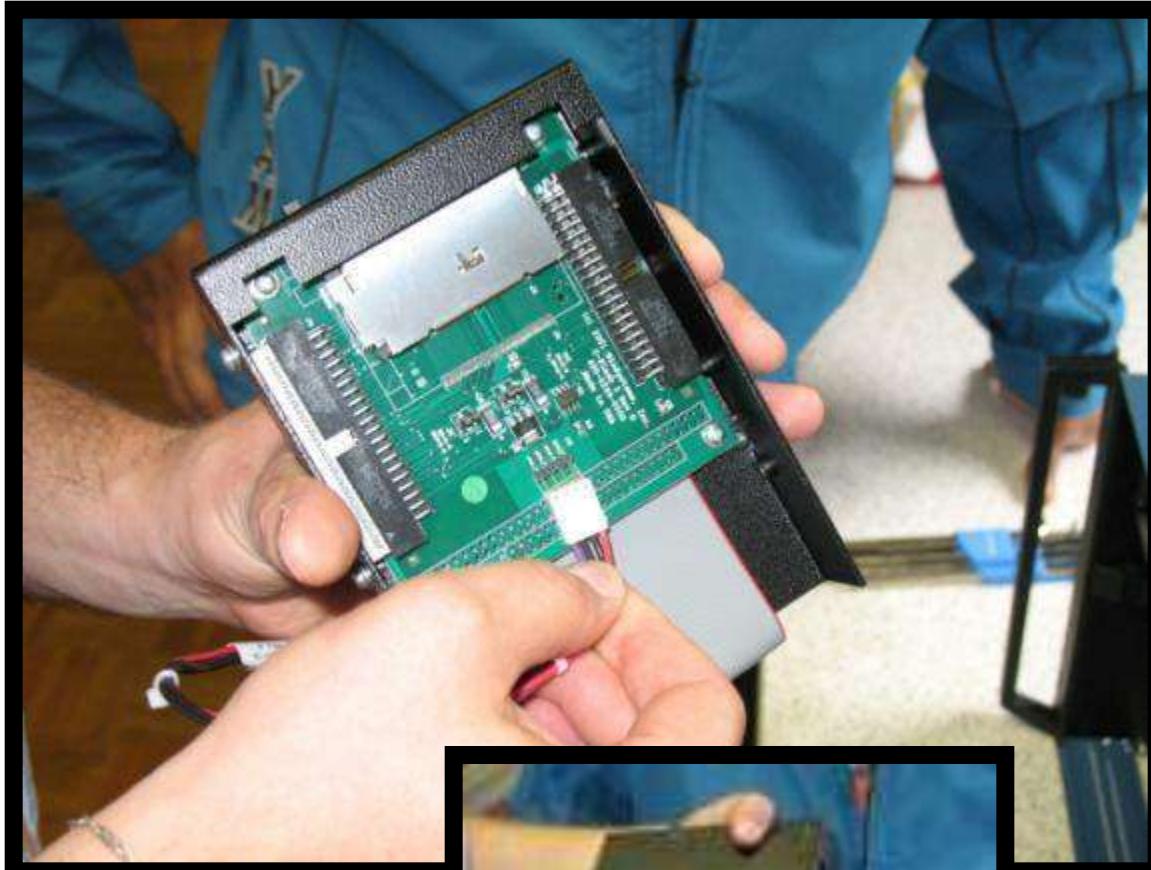
准备好待升级的仪器



取下软驱

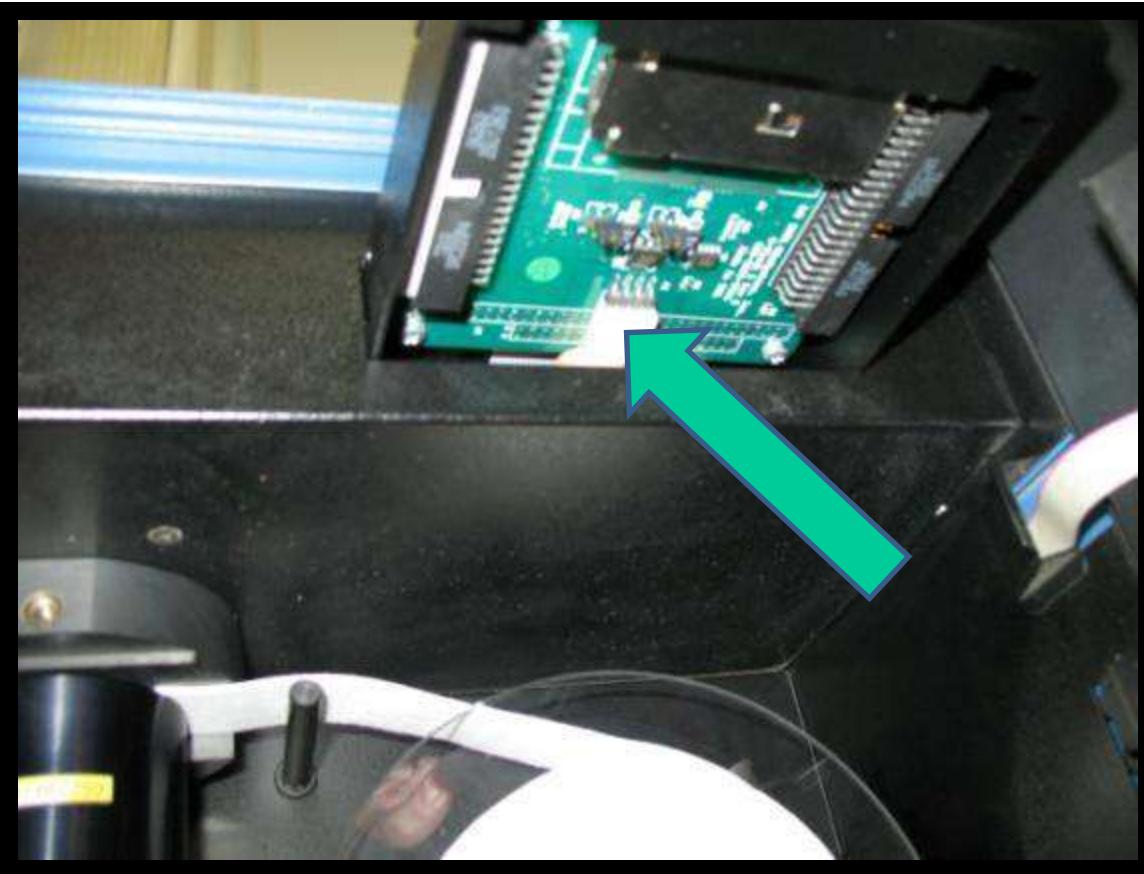


安装CF读卡器



取下读卡器
上的电源线
和螺丝。

安装CF读卡器

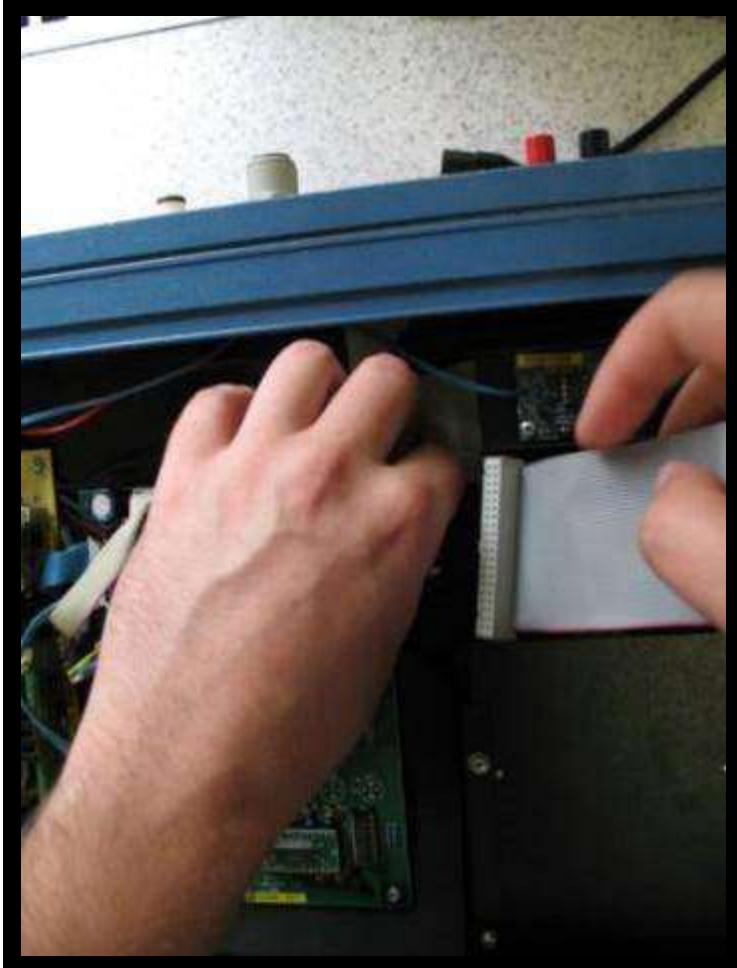


将读卡器安放到原软驱的位置并连接电源线。

安装CF读卡器



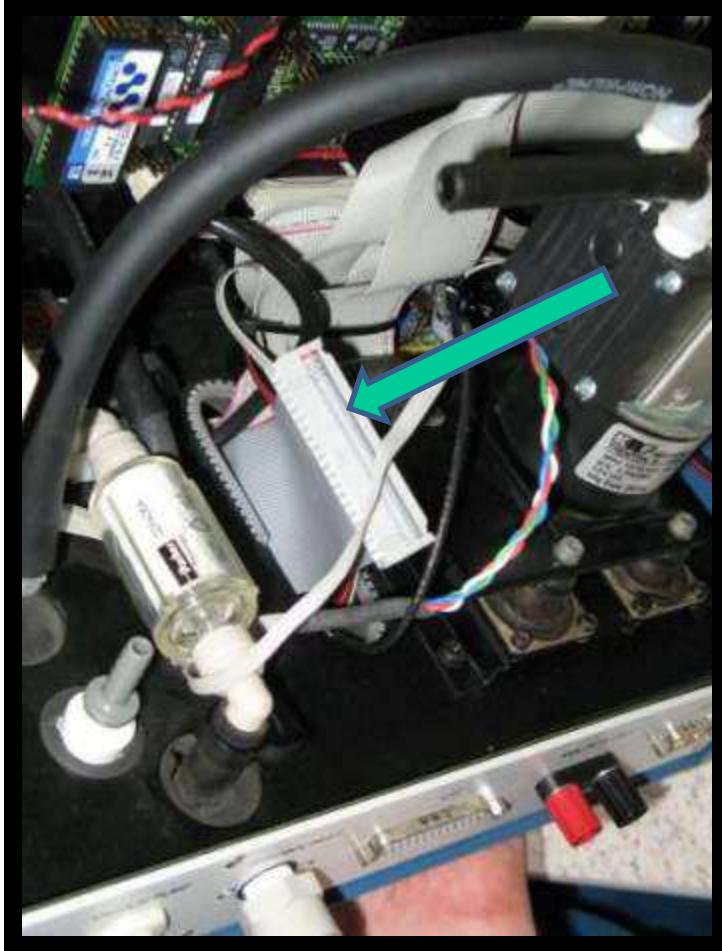
将读卡器的缆线穿过原软驱线穿过的洞口。



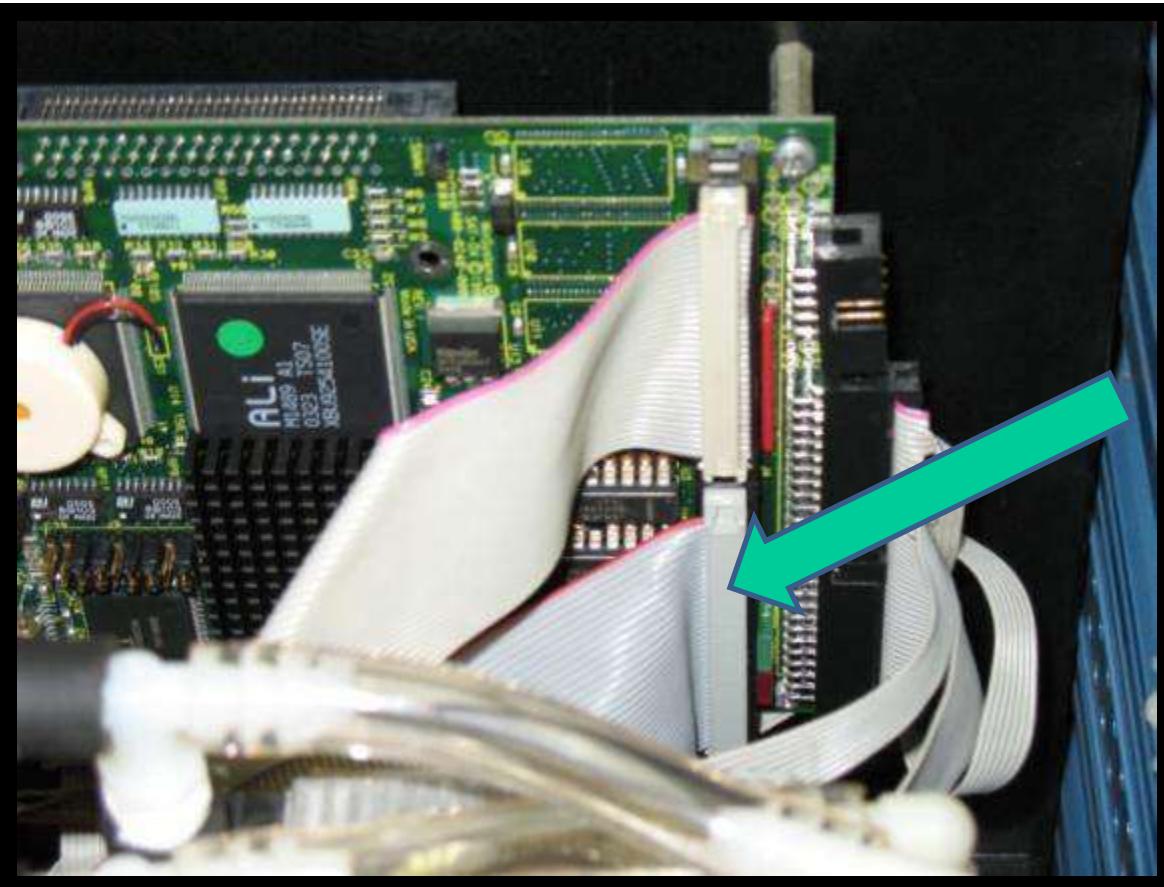
安装CF读卡器



小心地将线缆从洞口拉过来。



安装CF读卡器

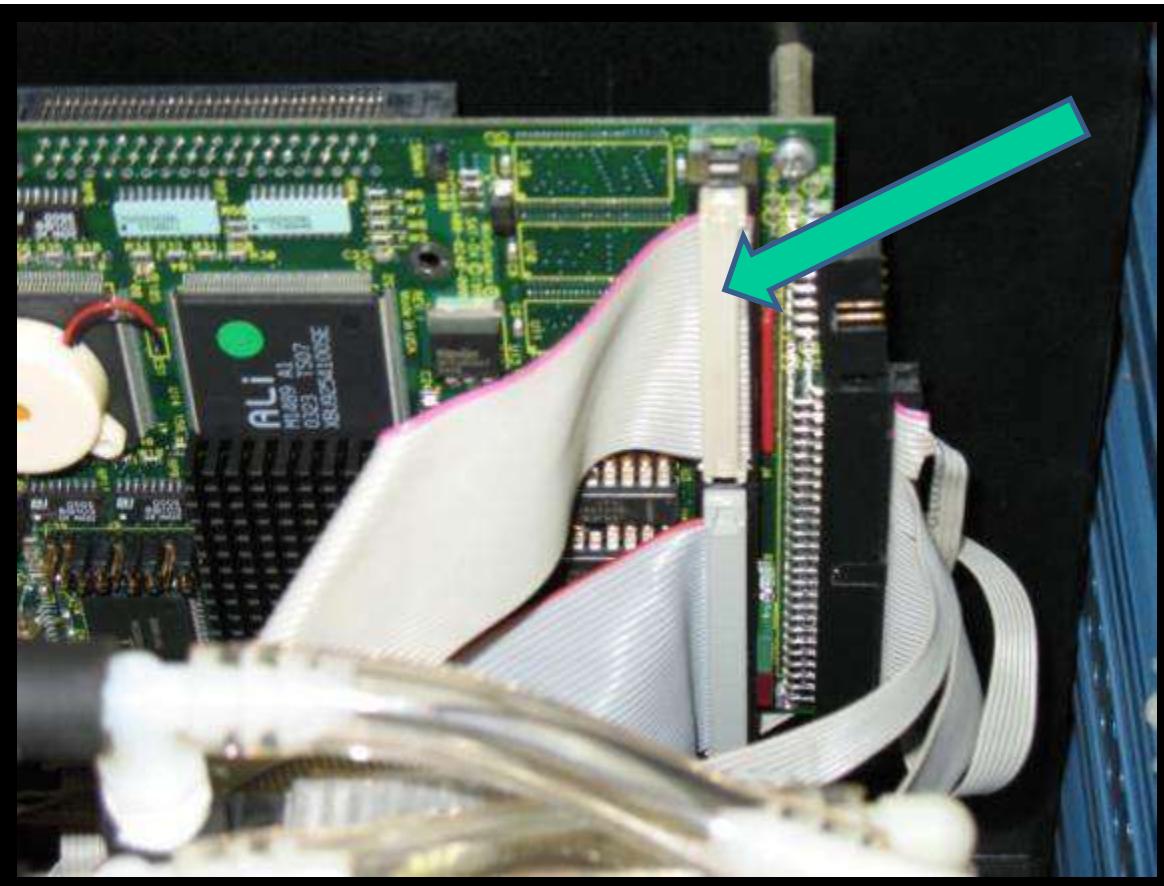


将线缆插头插
到软驱插槽旁
边插槽中。

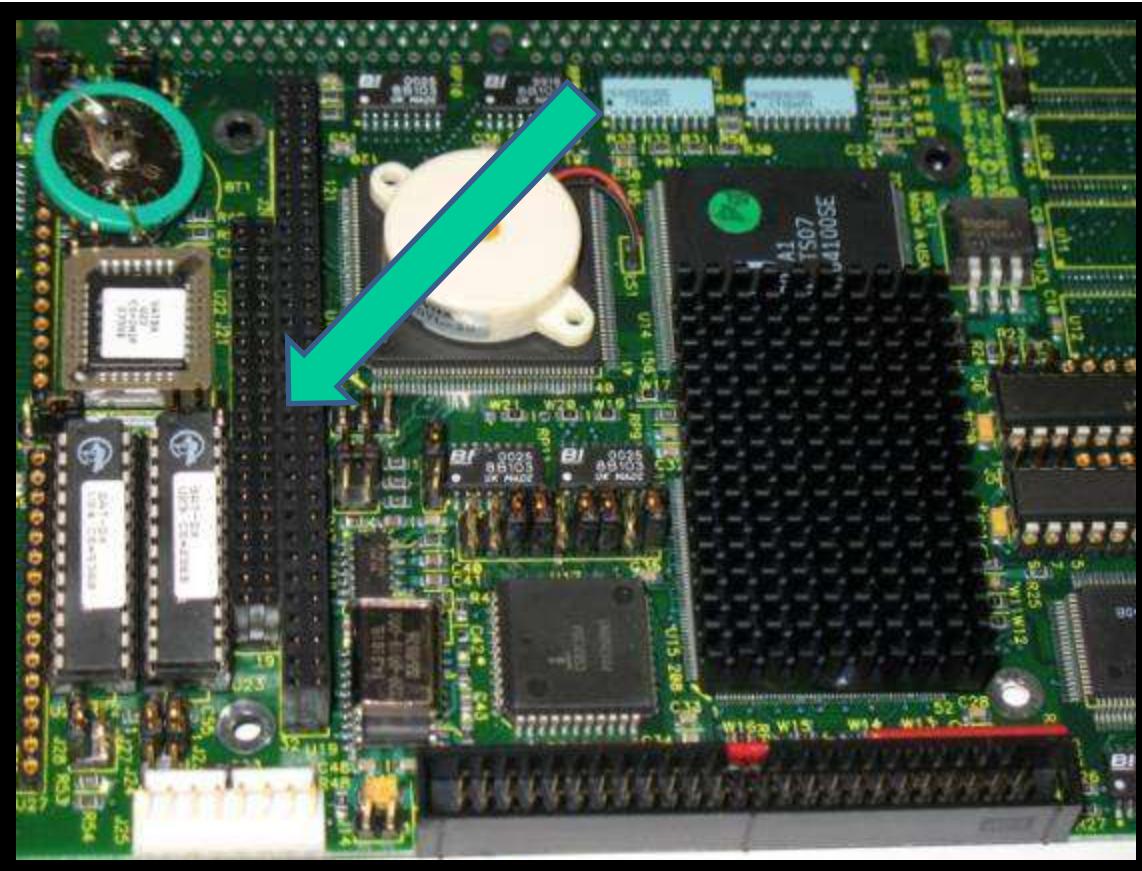
安装CF读卡器



取下软驱
线缆。



使用视频卡、显示器和键盘

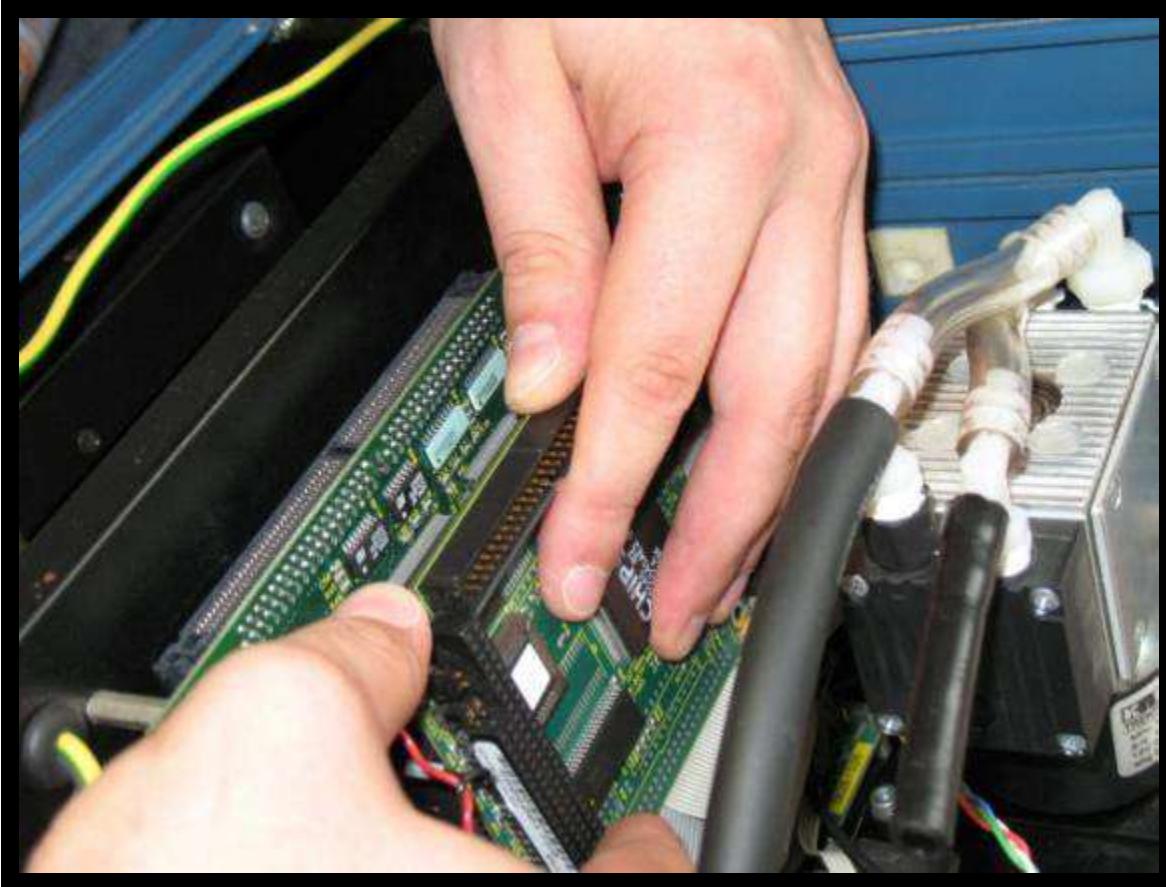


在计算机板上
找到VGA卡插槽。

使用视频卡、显示器和键盘



将VGA卡插在计算机板插槽上。

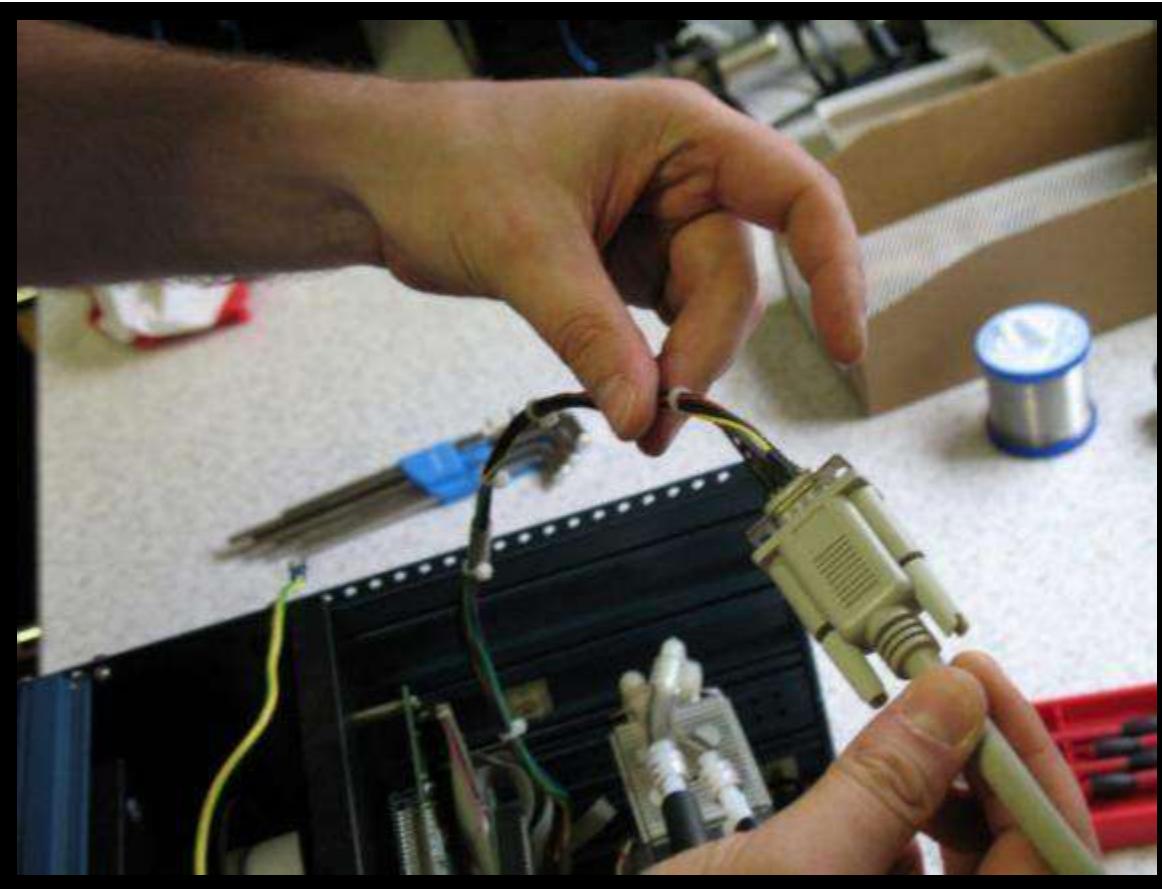


使用视频卡、显示器和键盘



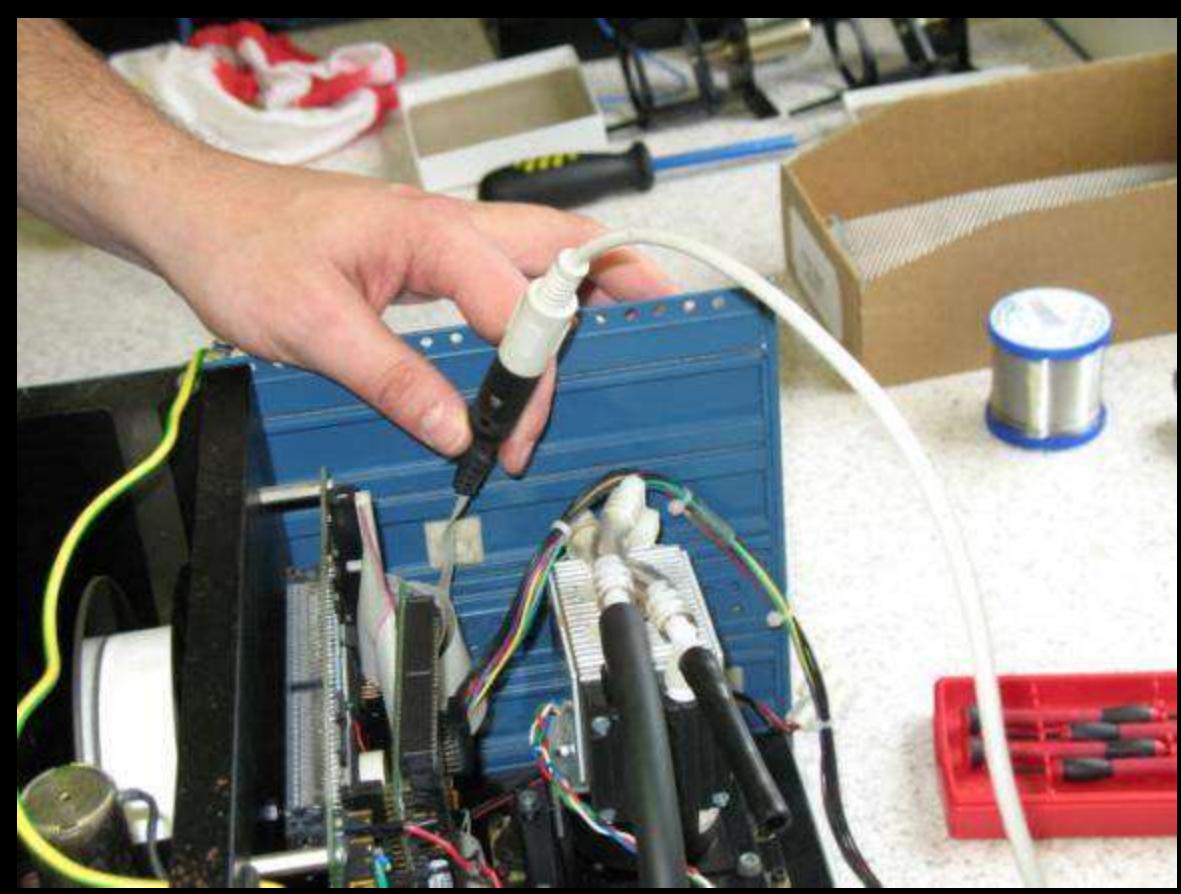
注意VGA卡的针脚，很容易折坏。

使用视频卡、显示器和键盘



将显示器的线缆插在VGA卡上。

使用视频卡、显示器和键盘

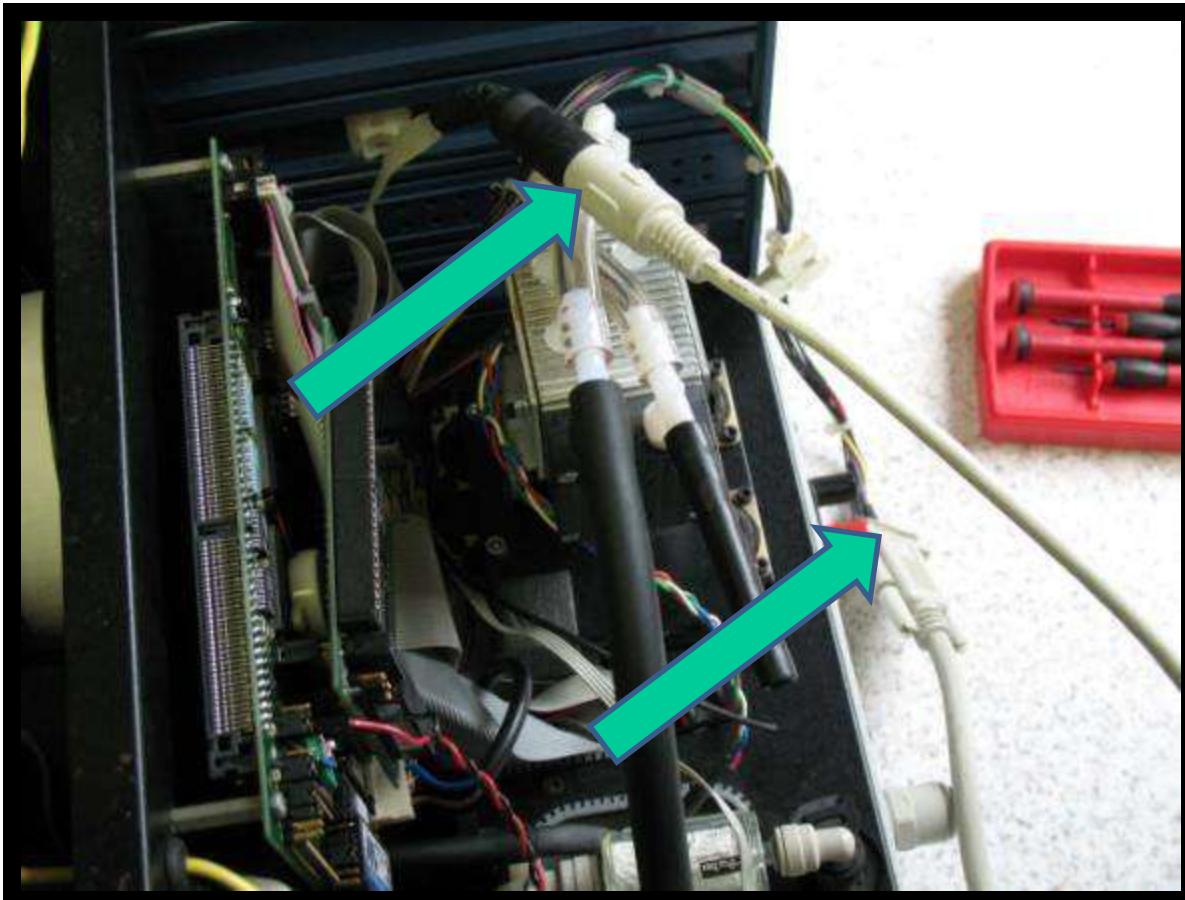


将键盘连在仪器的键盘插头上。

使用视频卡、显示器和键盘



开启仪器。

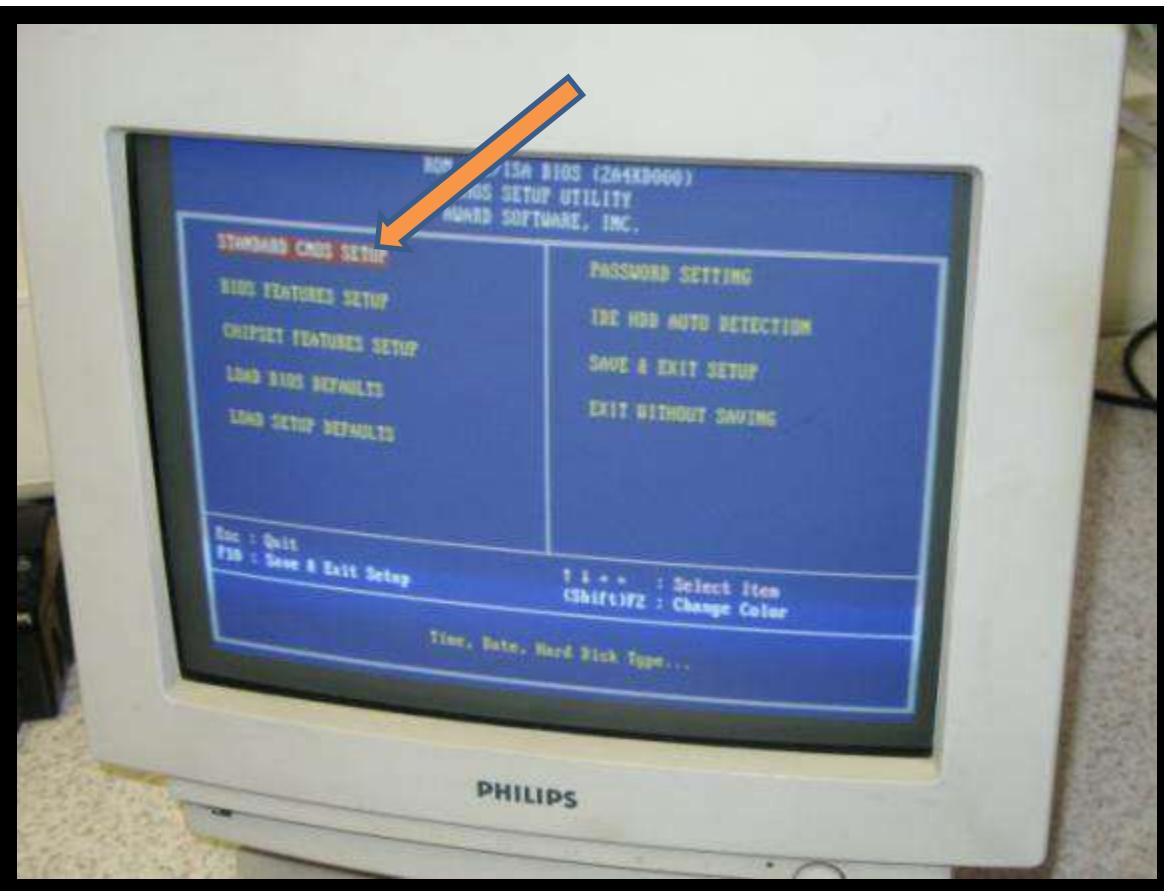


Bios设置



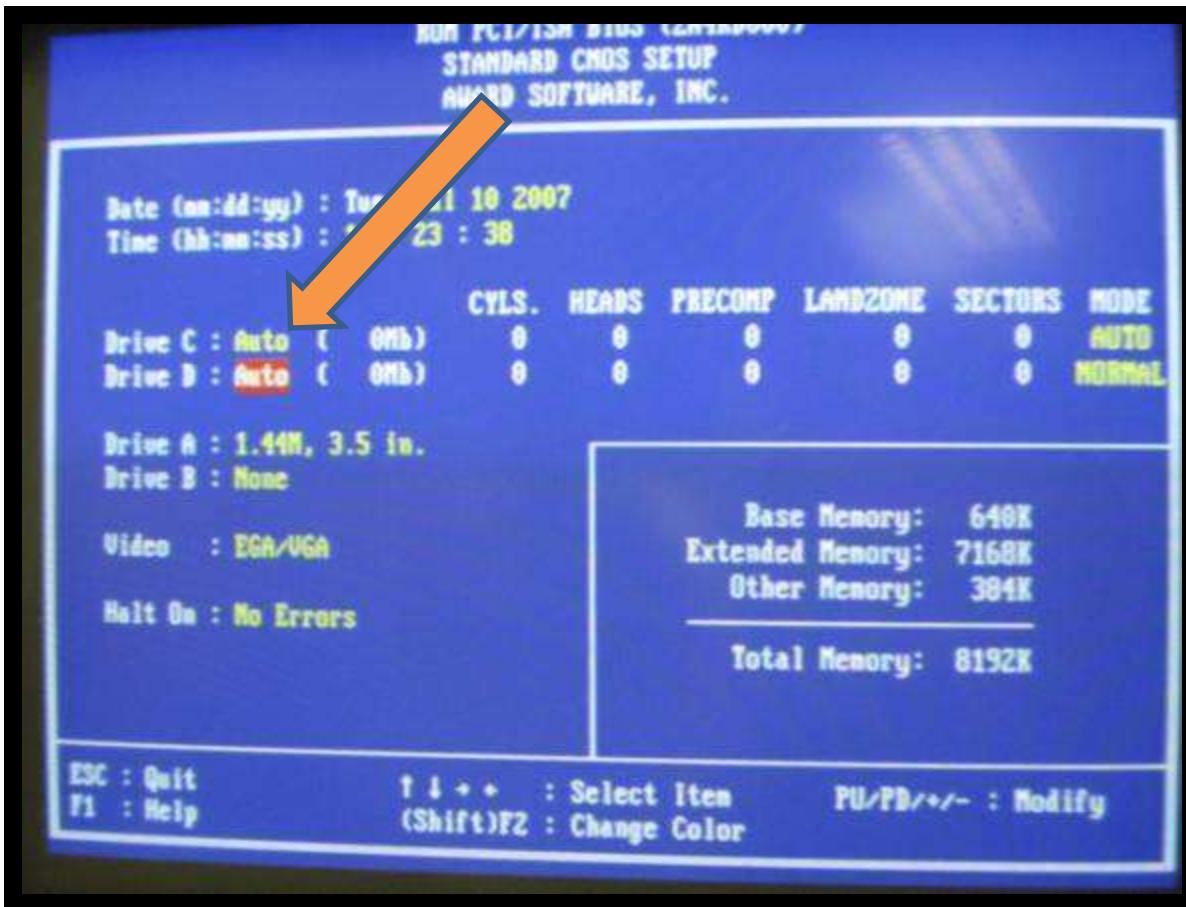
当显示器上出现信息后按键盘的DEL键，进入Bios设置菜单。

Bios 设置



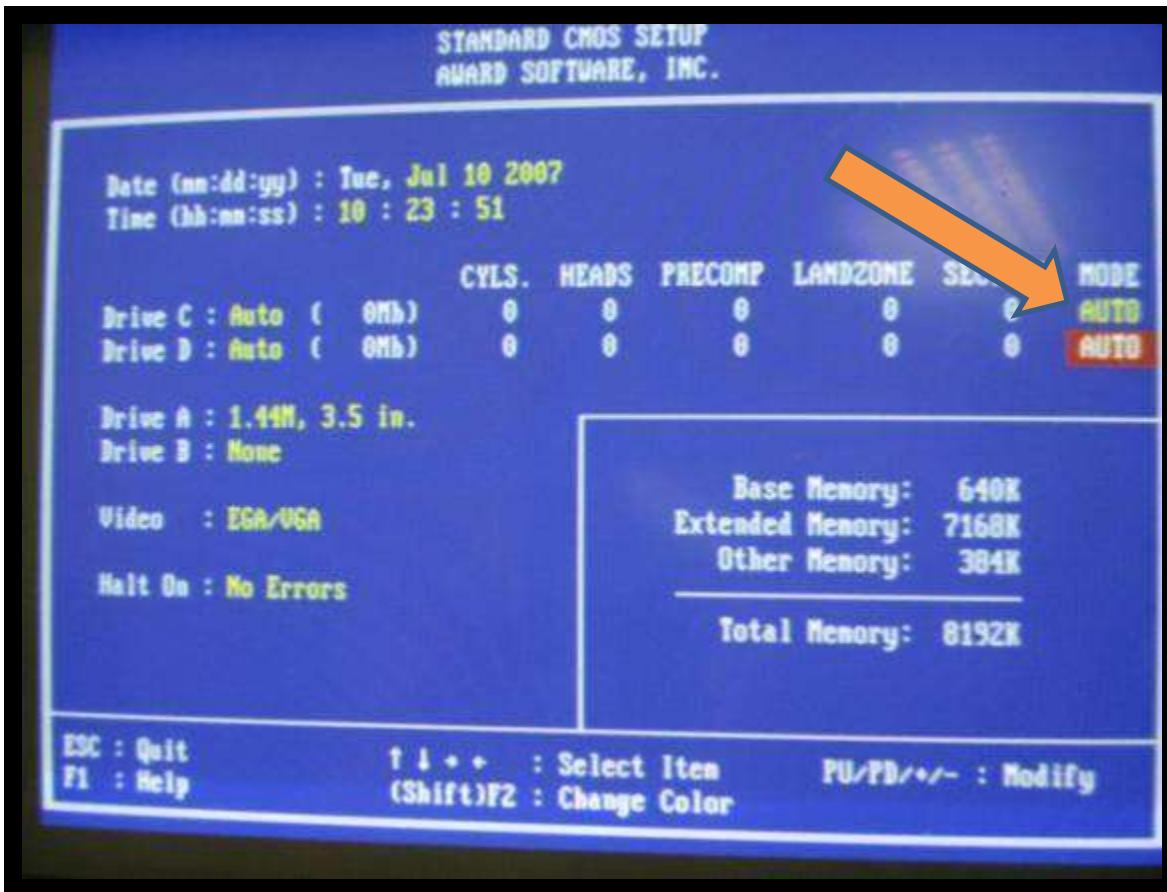
选中“STANDARD CMOS SETUP”，按 enter。

Bios设置



将drive C和D全部设置为“**AUTO**”状态
(利用+或-键)。

Bios 设置

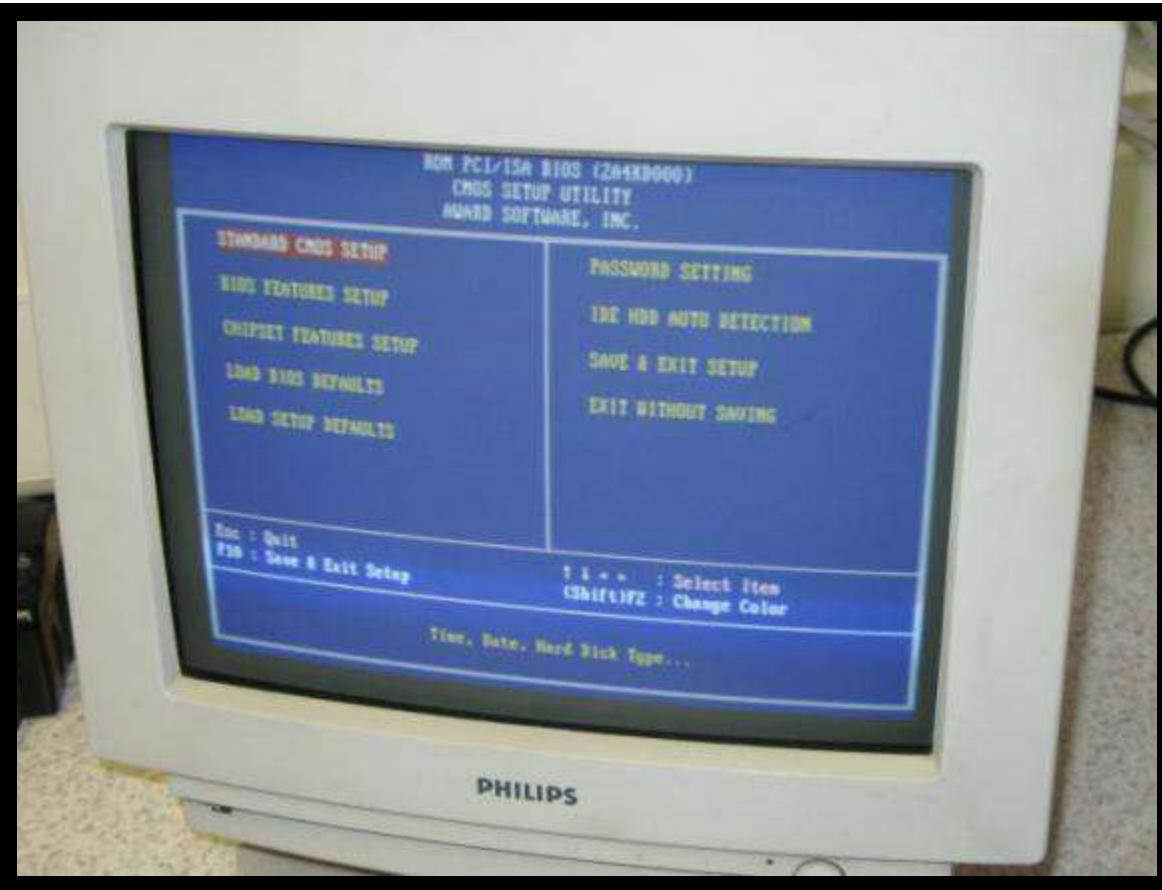


同样的操作来设置“MODE”。然后按“ESC”键。

Bios设置



回到了 Bios 主
菜单。



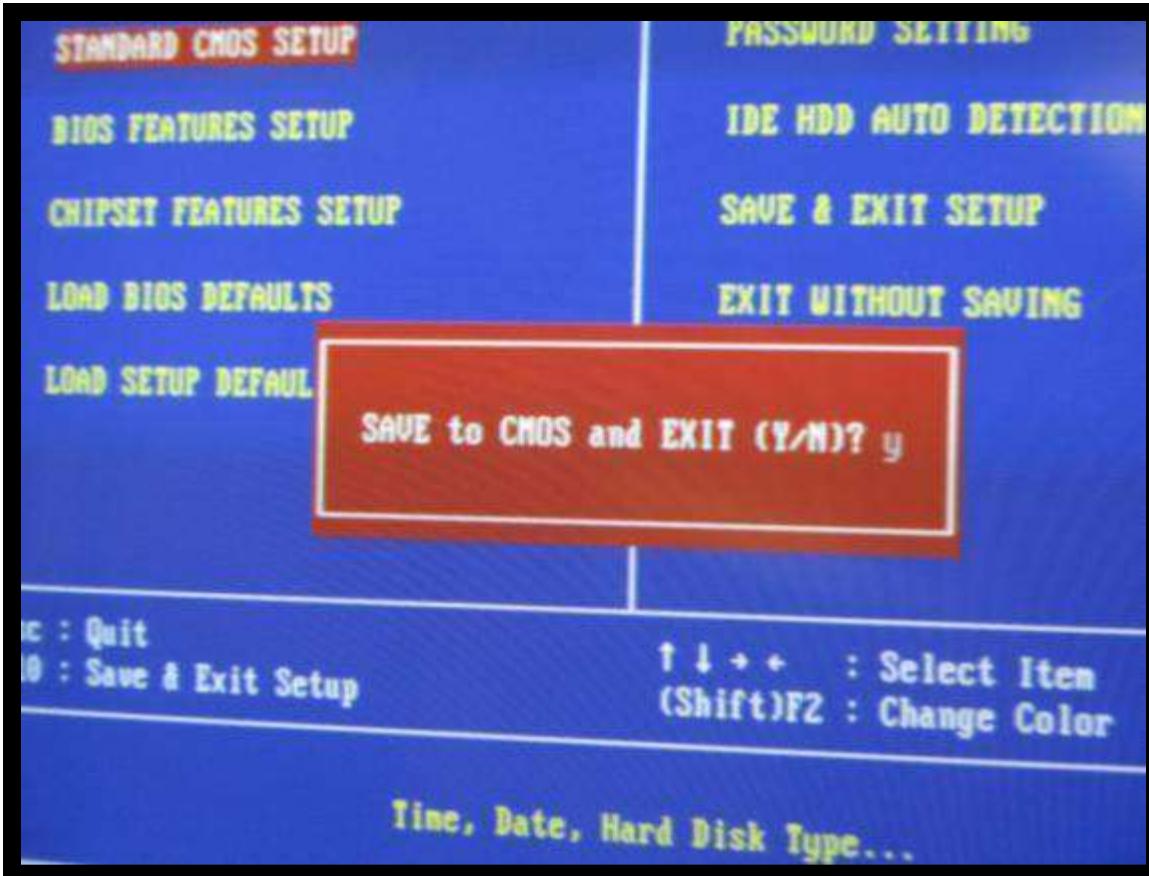
Bios设置



按F10。



Bios设置



出现此信息后
按Y来保存设置。

Bios设置

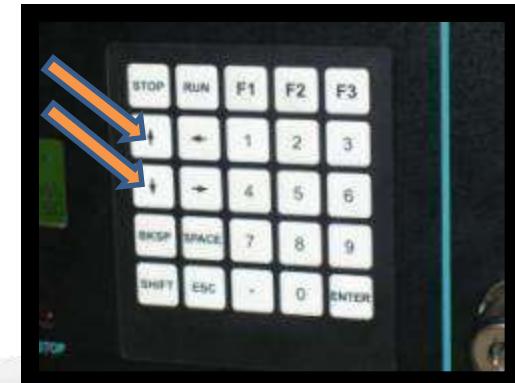
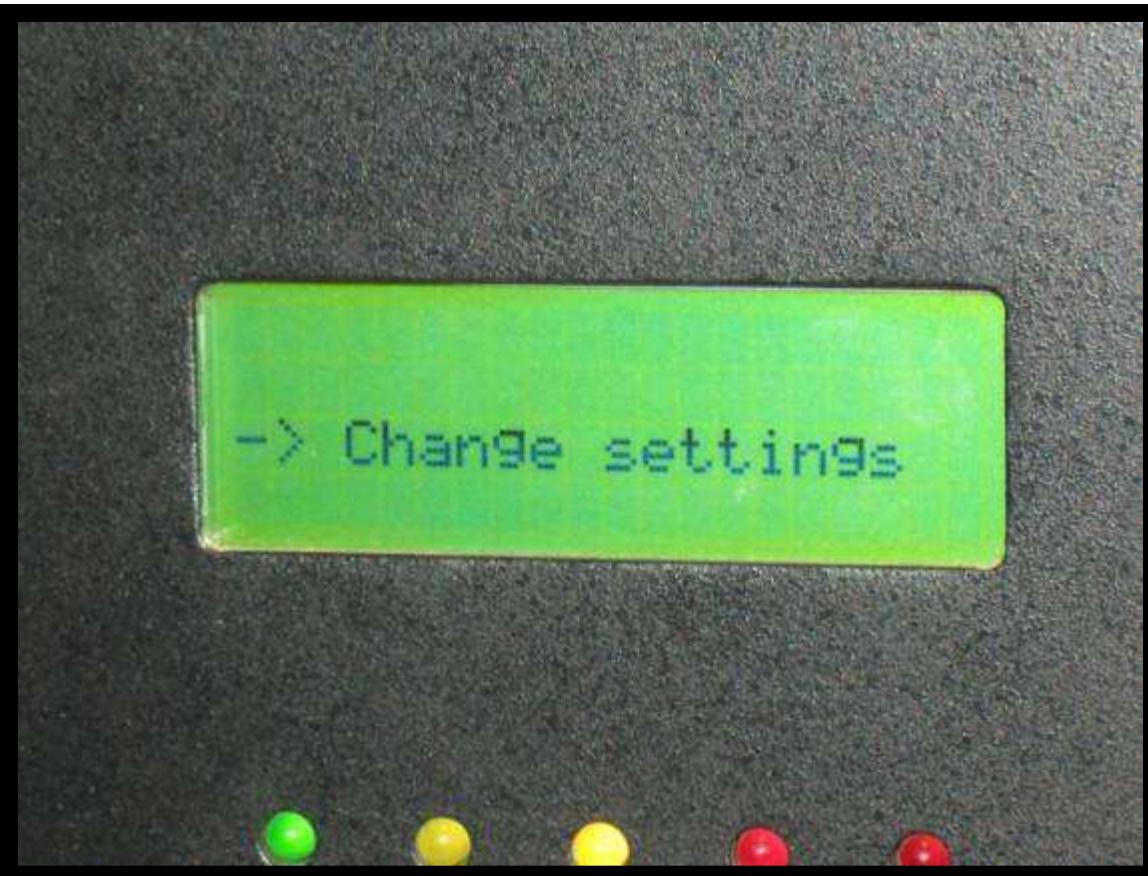


计算机进入一般启动程序。

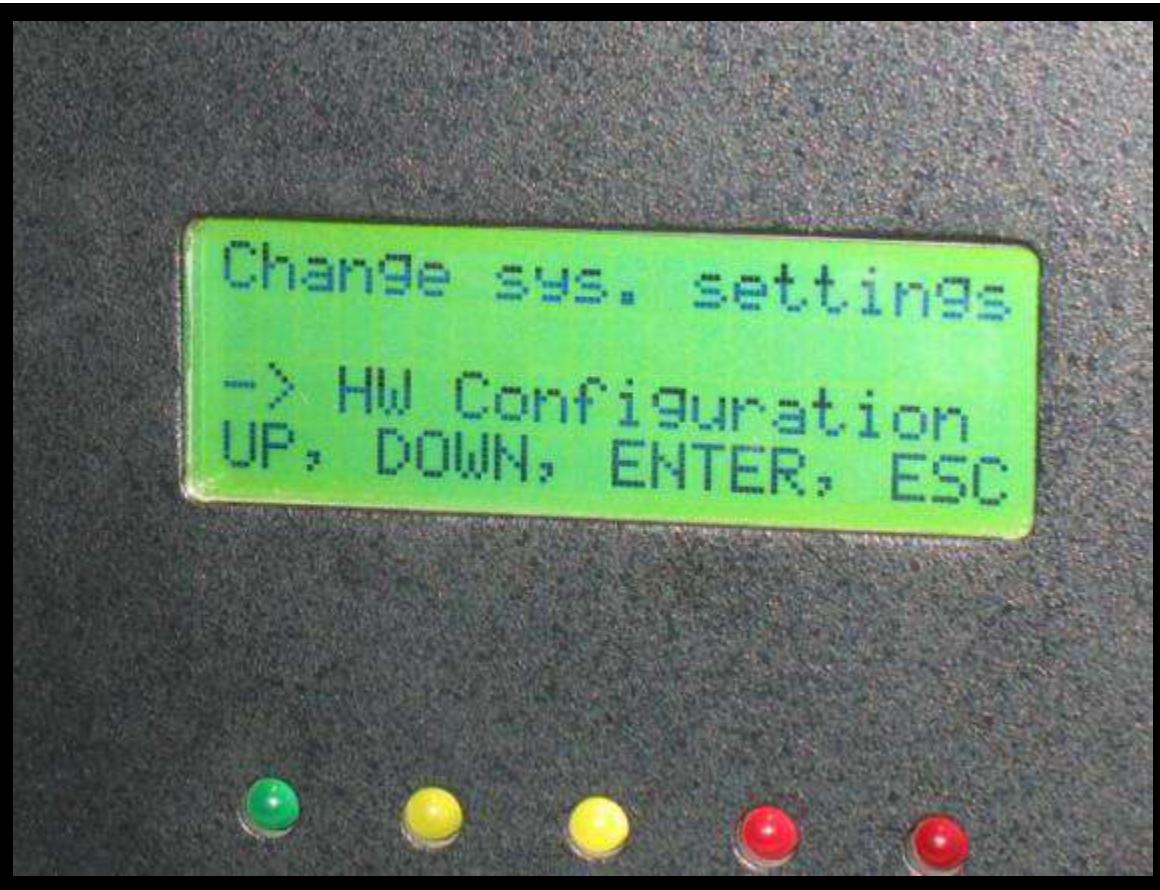
仪器设置



进入“Change settings”菜单。



仪器设置



进入“HW
Configuration”
子菜单。

仪器设置



进入“PCMIA
Enablement”。



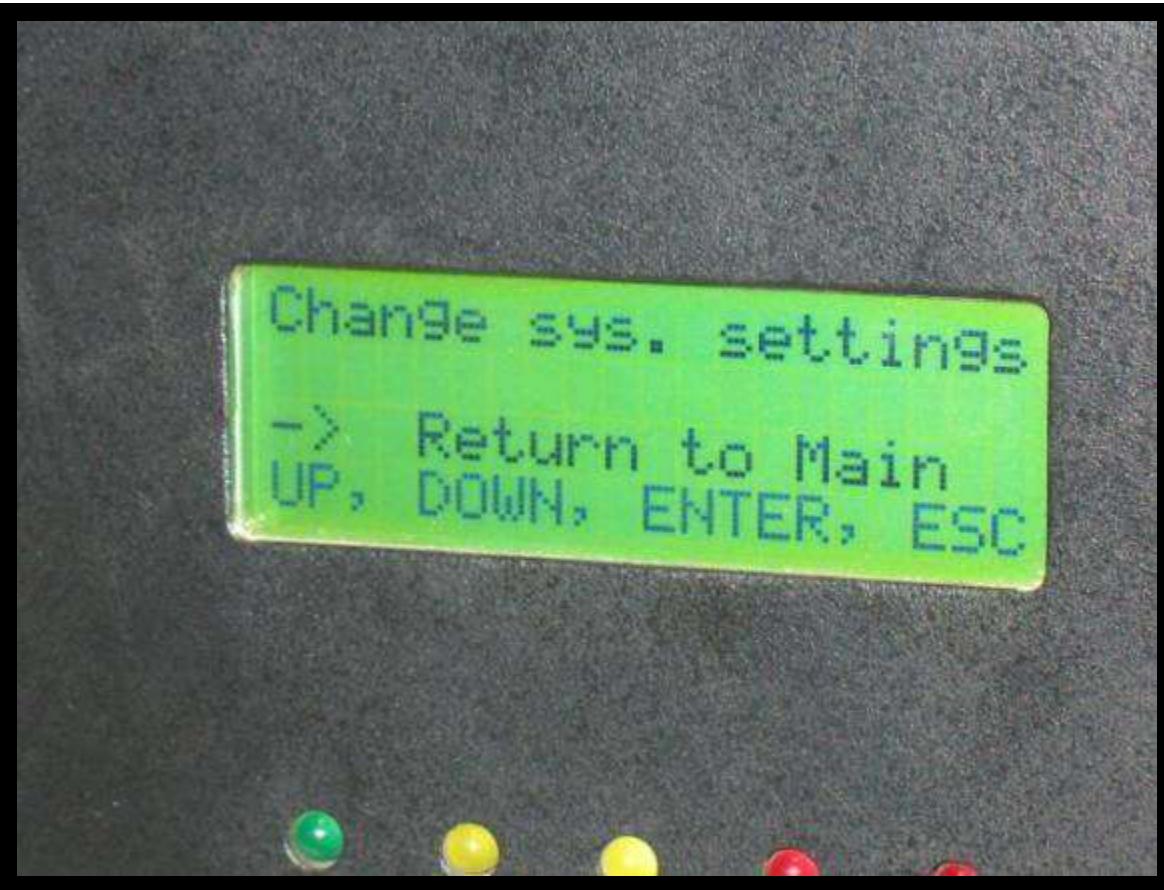
仪器设置



选择“YES”。



仪器设置

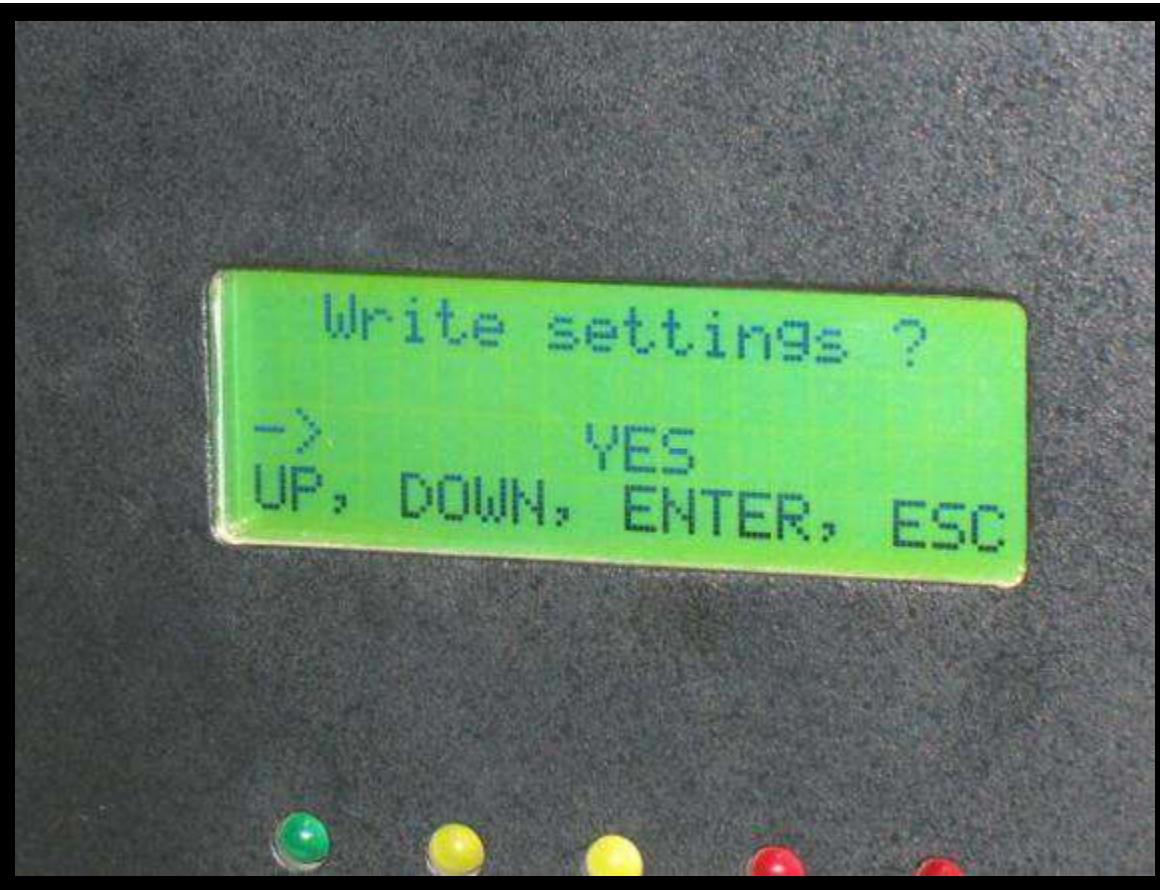


选择“Return to main”，按“ENTER”。

仪器设置



保存设置。



仪器设置



如果“CHECK”灯闪烁，说明读卡器中没有安装CF卡，或安装不正确。

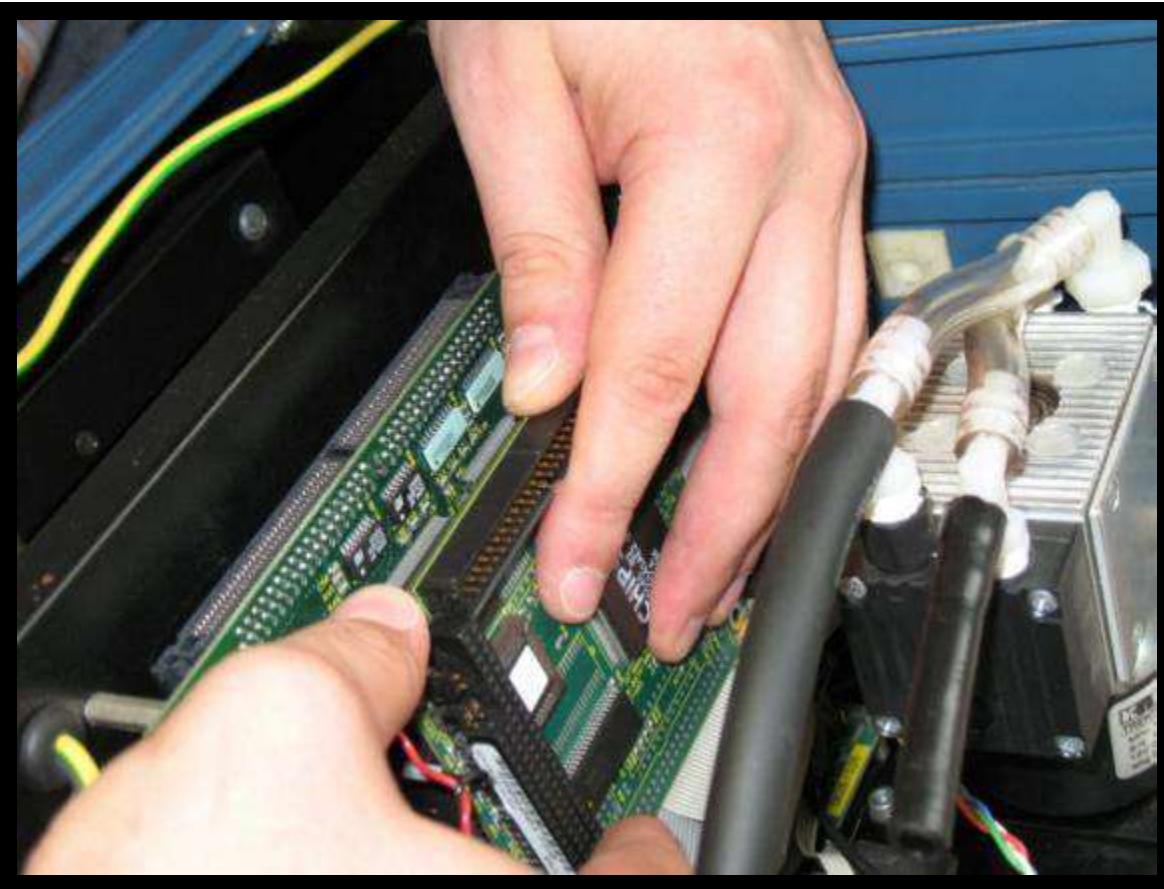
完成



当插入CF卡时
务必确保处于
关机状态。



完成

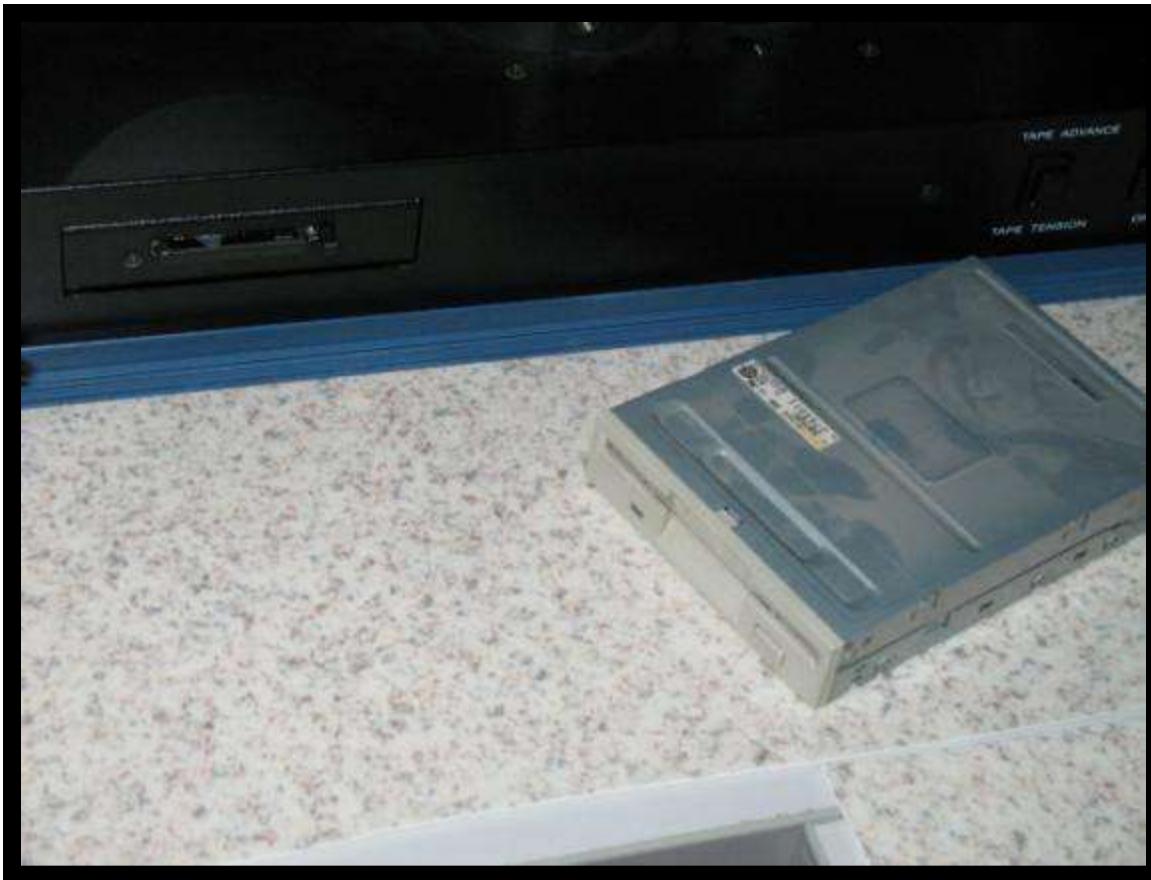


关闭仪器电
源，取下
**VGA卡和键
盘。**

完成



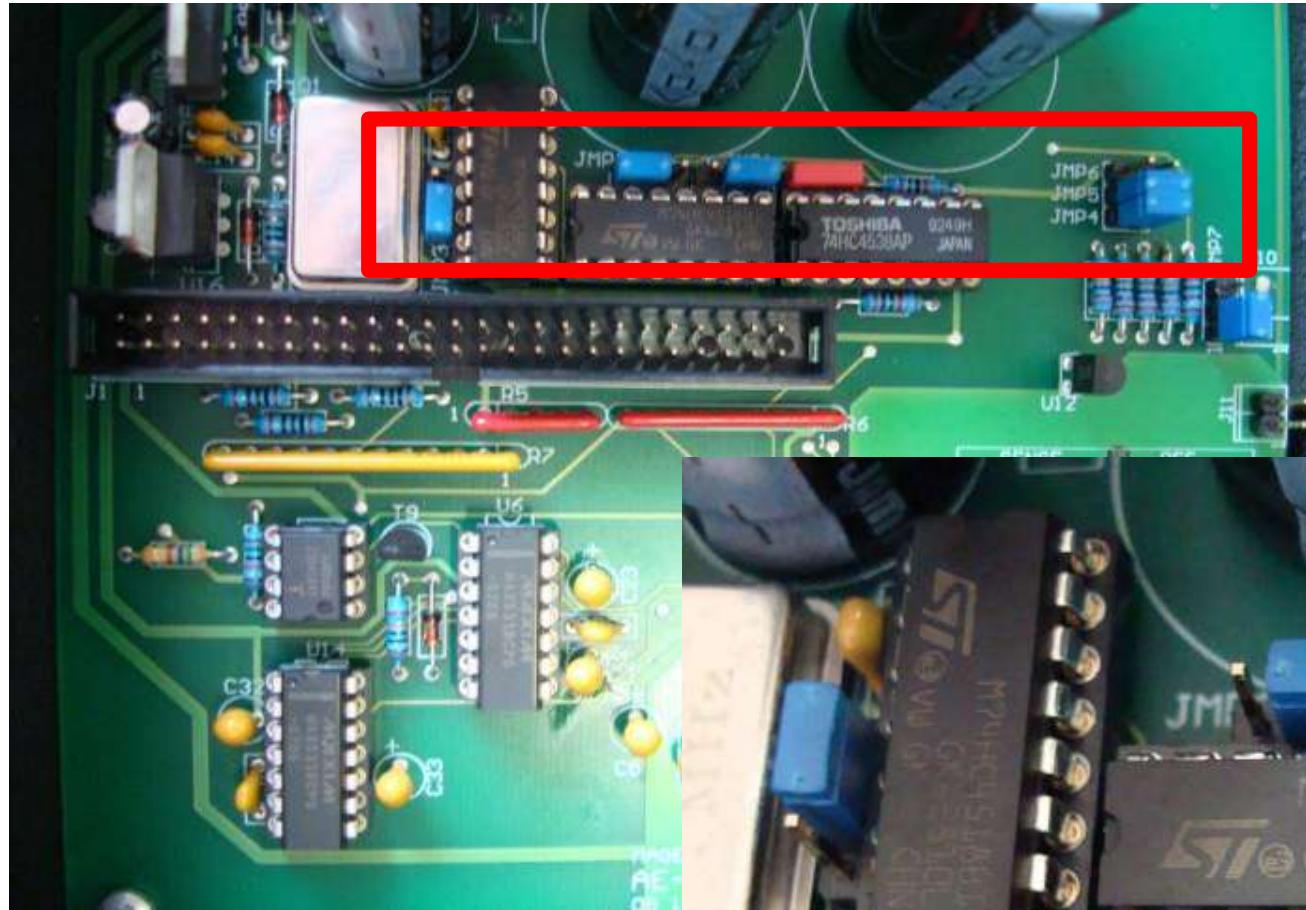
完成软驱向CF读卡器的升级。



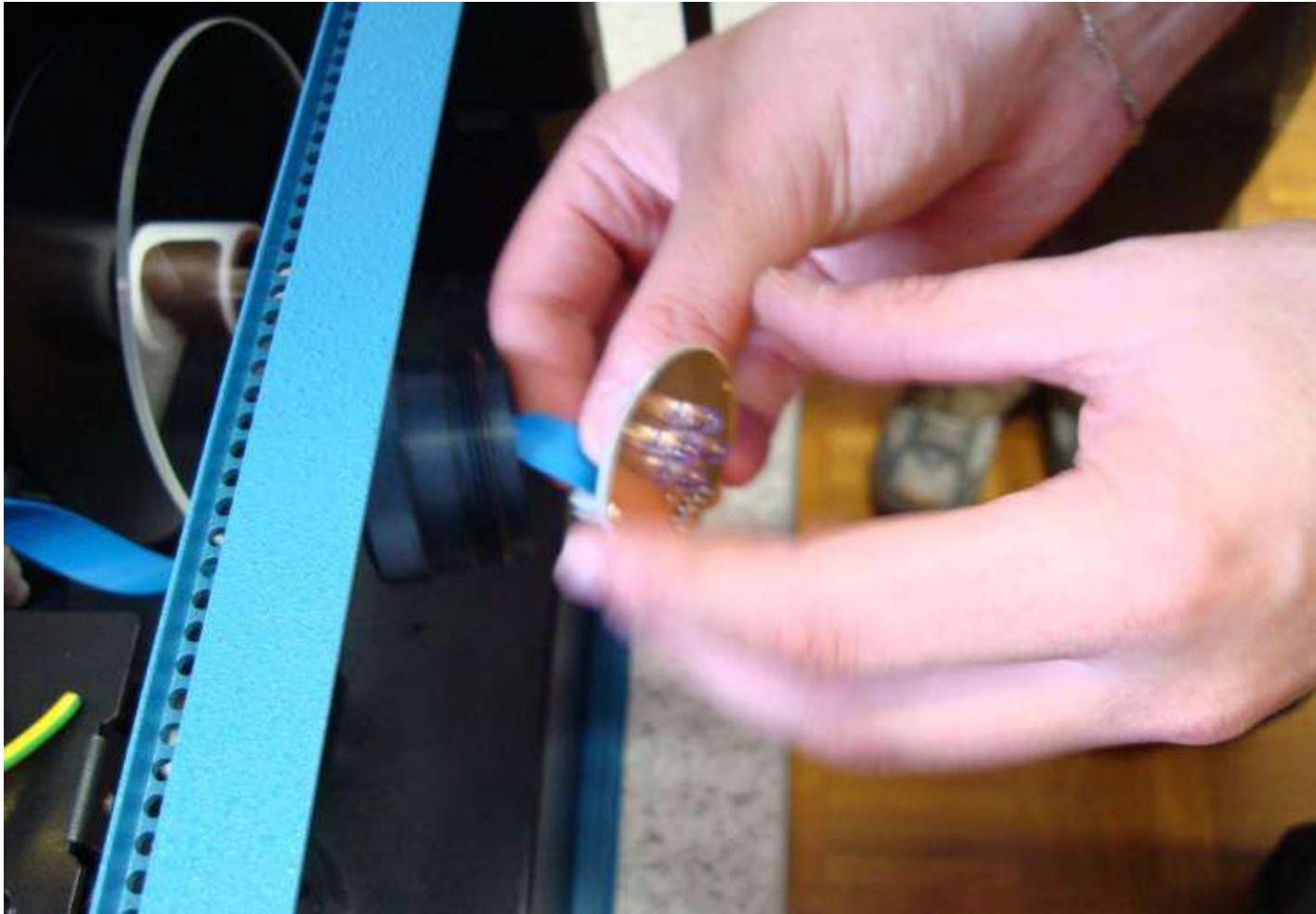


单波段与双波段、单波段与七波段的更换

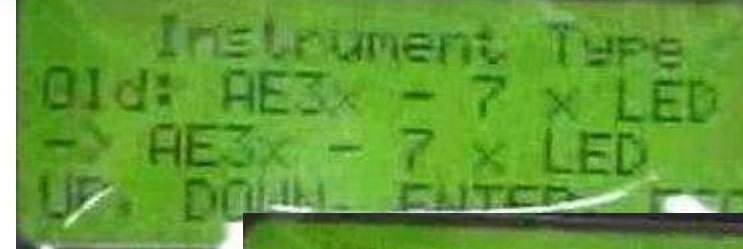
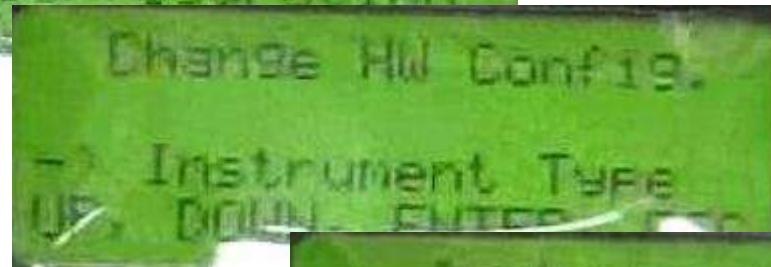
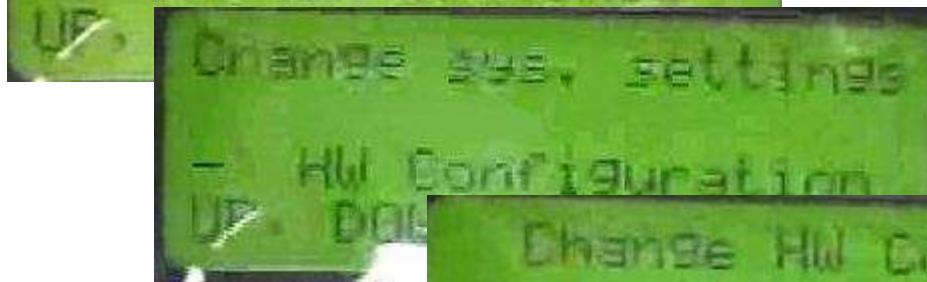
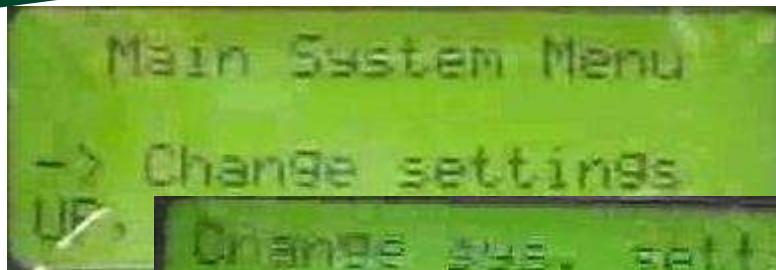
单波段与双波段、单波段与七波段的更换



单波段与双波段、单波段与七波段的更换



单波段与双波段、单波段与七波段的更换



系统升级部分小结

❖ 软件升级

❖ 软驱升级为**CF**读卡器

❖ 单波段与双波段、单波段与七波段的更换



相关信息简介



- ❖ 技术支持：中国气象局大气成分观测与服务中心
- ❖ 单位网址：<http://www.cawas.cma.gov.cn>
- ❖ 国内代理：北京莫尼特环境技术开发有限公司（Beijing Monitor Environment Technologies）
- ❖ 公司网址：<http://www.bmet.cn>， E-mail: monitorl@vip.sina.com
- ❖ 美国玛基科学仪器公司（Magee Scientific Company, California, USA）
- ❖ 公司网址：<http://www.mageesci.com>, e-mail: mail@mageesci.com

