

目 录

目录	1
简明操作指导	3
1. 仪器用途	4
2. 仪器的规格与性能指标	4
2.1 仪器规格	4
2.2 主要性能指标	5
3. 基本原理和构造	5
3.1 工作原理	5
3.2 基本结构	6
4. 仪器安装	12
4.1 开箱	12
4.2 安装场地	12
4.3 安装	13
5. 系统操作	14
5.1 软件操作	14
5.2 测试	25
5.3 光谱存盘	27
5.4 光谱打印	27
5.5 退出系统	27
5.6 关机	27
6. 仪器性能指标检测	27
6.1 I。线平直度	27
6.2 能量	28
6.3 分辨率和波数准确度	28
6.4 透过率和重复性	29
7. 仪器的保养与维修	29

7. 1 一般注意事项.....	29
7. 2 故障诊断与排除.....	31
8. TJ270-30A/B 红外分光光度计系统的安装与系统盘的使用.....	31
8. 1 安装 USB 驱动程序.....	31
8. 2 TJ270-30A/B 红外分光光度计系统操作系统的安装.....	33
9. 技术服务.....	34

## 简明操作指导

注意：在使用红外系统主机前，主机已经在室温环境下，放置了半小时以上。

本操作规程谨供系统操作参考，详细内容以产品说明书为准。

### 一、开机

首先分别打开计算机、红外系统主机与控制（控制器——升级版）开关，再连接好 USB 电缆线，然后点击“开始\程序\TJ270”或双击桌面快捷方式，进行系统初始化并运行系统程序。

### 二、测试样品

#### 1. 系统参数设置

点击“文件\参数设置”或直接点击工具栏中  即可。此时，弹出参数设置菜单。

参数设置应根据样品要求来确定，若无要求或要求不确定，一般按照如下设置：

将测量模式设置为透过率，扫描速度设置为快，狭缝宽度设置为正常，响应时间设置为正常，X-范围设置为 4000-400，Y-范围设置为 0-100，扫描方式设置为连续，次数设置为 1 即可。

#### 2. 系统校准

此处，样品以真空作为参比物。

在确认样品室中未放置任何物品的情况下，点击菜单栏中的“系统操作\系统校准”或直接按 F2 快捷键，进行系统 0、100%校准。

#### 3. 扫描

将事先处理好的样品放入样品室中的样品光样品池中，点击“测量方式\扫描”或直接点击工具栏中的 ，开始进行扫描。

#### 4. 数据处理

扫描结束后，可在右侧的信息栏中的“当前谱线\名称”一栏中，输入样品名称及操作者。

点击“文件\保存”或直接点击工具栏中的  来保存图谱。

点击“文件\打印”或直接点击工具栏中的  来打印图谱。

点击“数据处理\读取数据”来进行列表读取或光标读取，或直接点击工具栏中的  来直接进行光标读取。

点击“数据处理\峰值检出”或直接点击工具栏中的  来进行峰值检出。

### 三、退出系统与关机

样品测试结束后，点击“文件\退出系统”或直接点击右上角的关闭按钮退出红外操作系统。

分别关闭控制（控制器——升级版）开关、红外主机与计算机。

#### 1. 仪器用途

TJ270-30A/B 型红外分光光度计可以记录物质在  $4000\text{cm}^{-1}\sim 400\text{cm}^{-1}$  范围内的红外吸收光谱或红外反射光谱。根据所记录的谱图或打印的数据，可以对被测物进行定性或定量的分析工作。是石油、化工、医药、卫生、食品、造纸、环境监测以及半导体制造等诸多行业进行物质结构分析的一个重要工具。

#### 2. 仪器的规格与性能指标

##### 2.1 基本参数

2.1.1 波数范围： $4000\text{cm}^{-1}\sim 400\text{cm}^{-1}$

2.1.2 透过率范围：0~100%（可扩展至-400%~400%）

2.1.3 吸光度范围：0-1A（可扩展至-4~4A）

2.1.4 波数刻度扩展范围： $4000\text{cm}^{-1}\sim 400\text{cm}^{-1}$  之间的任意值

2.1.5 透过率刻度扩展范围：-400%~400%之间的任意值

单光束刻度扩展范围：-400~400 之间的任意值

2.1.6 全波段扫描时间：约 2.5 分~25 分（响应为“快”）

2.1.7 狭缝程序：设置五档为很宽、宽、正常、窄、很窄

2.1.8 外型尺寸：主机：800mm×610mm×300mm

2.1.9 重量：约 100kg

2.1.10 电源：交流  $220\text{V}\pm 10\%$ ， $50\pm 1\text{Hz}$

功率：约 200W

## 2. 2 主要性能指标

2.2.1 波数准确度： $\leq \pm 4\text{cm}^{-1}$  ( $4000\text{cm}^{-1}\sim 2000\text{cm}^{-1}$ )

$\leq \pm 2\text{cm}^{-1}$  ( $2000\text{cm}^{-1}\sim 400\text{cm}^{-1}$ )

2.2.2 波数重复性： $\leq 4\text{cm}^{-1}$  ( $4000\text{cm}^{-1}\sim 2000\text{cm}^{-1}$ )

$\leq 2\text{cm}^{-1}$  ( $2000\text{cm}^{-1}\sim 400\text{cm}^{-1}$ )

2.2.3 透过率重复性： $\leq 0.5\%$  ( $1000\text{cm}^{-1}\sim 930\text{cm}^{-1}$ )

2.2.4 I。线平直度：平直度 $\leq 4\%$

2.2.5 分辨率：聚苯乙烯在  $3000\text{cm}^{-1}$  附近可分辨 7 个吸收带（第 6 个吸收带峰高 1% 以上）氨气在  $1000\text{cm}^{-1}$  附近分辨  $1.5\text{cm}^{-1}$ ，峰高 0.5% 以上。

2.2.6 杂散光：石英 $<0.5\%$  ( $2050\text{cm}^{-1}\sim 1200\text{cm}^{-1}$ )；

2.2.7 主要的控制和数据处理功能：0%T~100%T 自动校准；横坐标、纵坐标刻度扩展；波数检索；滤光片自动切换；狭缝程序/增益倍率自动变换；重复扫描；光谱峰值打印；光谱数据打印；光谱微分（一到四次微分）；光谱数据平滑；光谱吸收扩展；光谱间的四则运算；基线校正；透过率、吸光度互为转换；光谱文件管理（光谱文件的存、取、删除）等。

## 3. 基本原理和构造

### 3.1 工作原理

本仪器有别于普通的光学零点平衡式仪器，它是基于计算机直接比例记录的基本原理而进行工作的。图 3.1 为其工作原理框图。

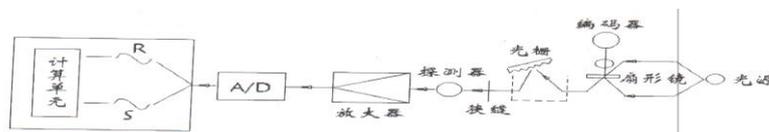


图 3.1 工作原理框图

由光源发出的光，被分为对称的两束：一束通过样品，称为样品光 S；另一束作基准用，称为参考光 R。

这两束光通过样品室进入光度计后，被一个以每秒十周旋转着的扇形镜所调

制形成交变光信号并将它们合为一略，交替地通过入射狭缝进入单色器中。

在单色器中，离轴抛物镜将来自入狭缝的光束转变为平行光投射在光栅上，经光栅色散返回离轴抛物镜并通过出射狭缝射出，滤光片将高级次光谱滤除，再经椭球镜，聚集在探测器的接收面上。

探测器将上述的交变光信号转换为相应的电信号，经过大器进行电压放大之后送入 A/D 转换单元，将模拟电信号转换为相应的数字量，并送入数据处理系统的计算单元中去。图 3.2 为计算单元的工作原理框图。

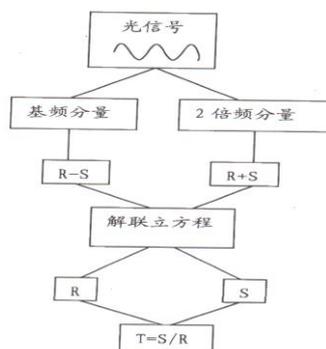


图 3.2 计算机单元工作原理框图

在计算单元中，首先运用同步分离原理，将被检测信号中的基频（10HZ）分量 R-S 和倍频（20HZ）分量 R+S 分离开来，并通过解联立方程求出 R 和 S 的值。最后再求出 S/R 的比值。这个比值即表征被测样品在某一固定波长位置的透过率或反射率值。

被测样品的透过率值，可以通过仪器的终端显示器显示出来，亦可运用终端绘图打印装置记录下来。于是，当仪器自高波数至低波数进行扫描后，就可连续地显示或记录下被测样品的红外谱图了。

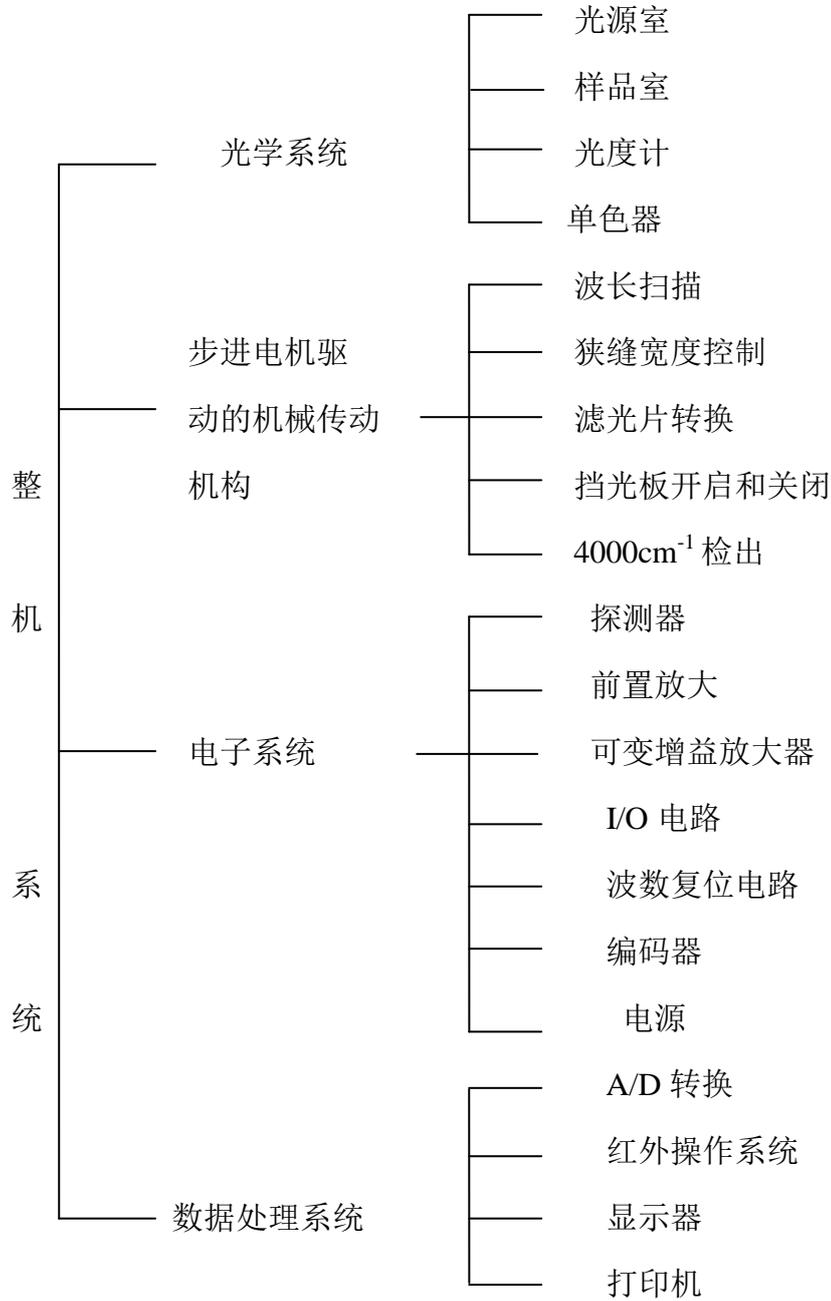
## 3.2 基本结构

图 3.3 为 TJ270-30A/B 红外分光光度计整机系统的外观



图 3.3 TJ270-30A/B 红外分光光度计外观

整机系统的组成情况如下所示：



### 3.2.1 光学系统

光学系统原理如图 3.4 所示

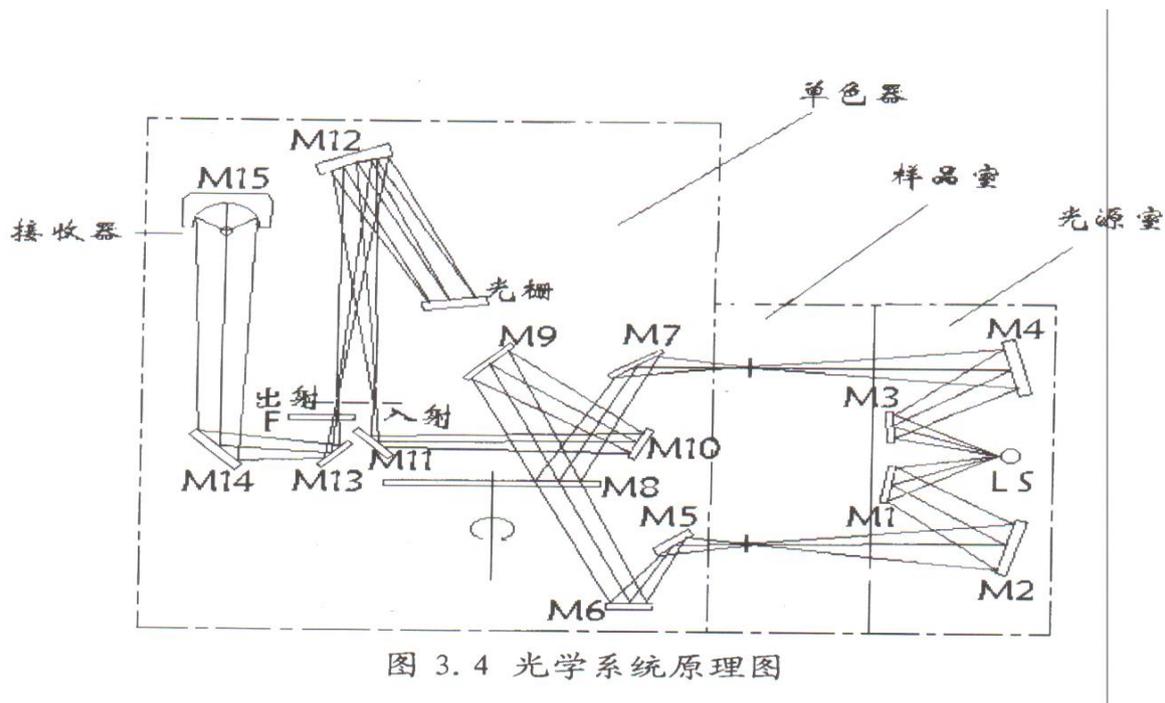


图 3.4 光学系统原理图

a 光源室

光源室由平面镜  $M_1$ ， $M_3$ ，球面镜  $M_2$ ， $M_4$  以及光源  $L_S$  等组合而成。光源长 18mm，直径 3.6mm。其灯丝是由一种耐高温的合金丝烧制而成。光源点燃时，温度高达 1150℃。

b 光度计

光度计的主要任务是将参考光束和样品光束在空间上合为一路，而在时间上互相交替，光度计是由平面镜  $M_5$ ， $M_6$ ， $M_7$ ， $M_{10}$ ，椭球镜  $M_9$  以及扇形调制镜等组合而成。

扇形调制镜是光度计中的重要部件。其结构如图 3.5 所示。

由图可见：扇形调制镜是由 R，B1，S，B2 等四部分组成。其中 R 为反射，S 为透射而 B1 和 B2 不透光。因而被旋转扇形镜所调制的光信号如图 3.6 所示

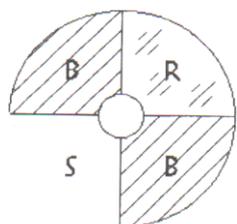


图 3.5 扇形调制镜结构

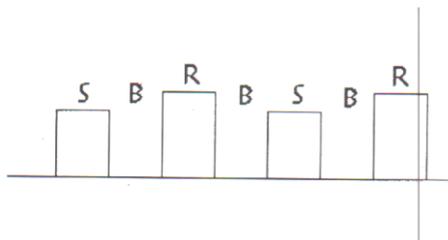


图 3.6 调制光信号

由图可见：被调制的参考光信号 R 及样品光信号 S，相位相差  $180^\circ$ 。所以虽然它们在空间上合为一路，在时间上却是交替地进入单色器中。

### c 单色器

采用李特洛型光栅——滤光片单色器。由入射狭缝  $S_1$ ，平面镜  $M_{11}$ ，抛物面反射镜  $M_{12}$ ，光栅 G 及出射狭缝  $S_2$  等组合而成。G 为闪耀光栅，可以覆盖整个波数段。光栅刻线为 66.6 条/mm，闪耀波长分别为  $3\ \mu\text{m}$  和  $10\ \mu\text{m}$ 。

为了获得一级光谱的单色光，在出射狭缝之后，采用四块短截止干涉滤光片滤除光束中的高级次光谱。四块滤光片分别在如下波数位置自动切换：

$$F1 \rightarrow F2: 2175\text{cm}^{-1}; F2 \rightarrow F3: 1200\text{cm}^{-1}; F3 \rightarrow F4: 700\text{cm}^{-1};$$

## 3.2.2 机械传动系统

### a 波数驱动系统

波数驱动系统如图 3.7 所示。是由步进电机，蜗轮，蜗杆，凸轮，凸轮杠杆及光栅台等组合而成。蜗轮，蜗杆传动比为 75:1。由数据处理单元控制步进电机转动，在步进电机的驱动下，波数凸轮转动，推动凸轮杠杆，带动光栅转动，从而实现了仪器的波数扫描工作。

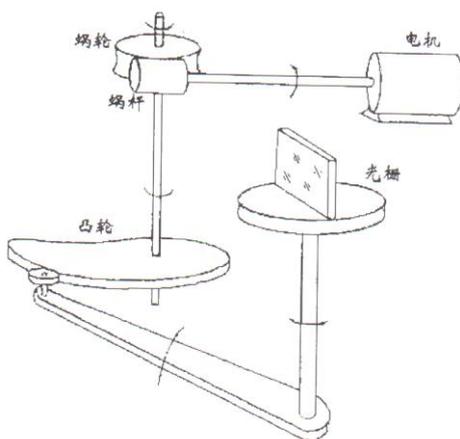


图 3.7 波数驱动系统示意图

### b 狭缝宽度控制机构

如图 3.8 所示，狭缝宽度控制机构主要由步进电机，狭缝凸轮及狭缝缝片等组成。

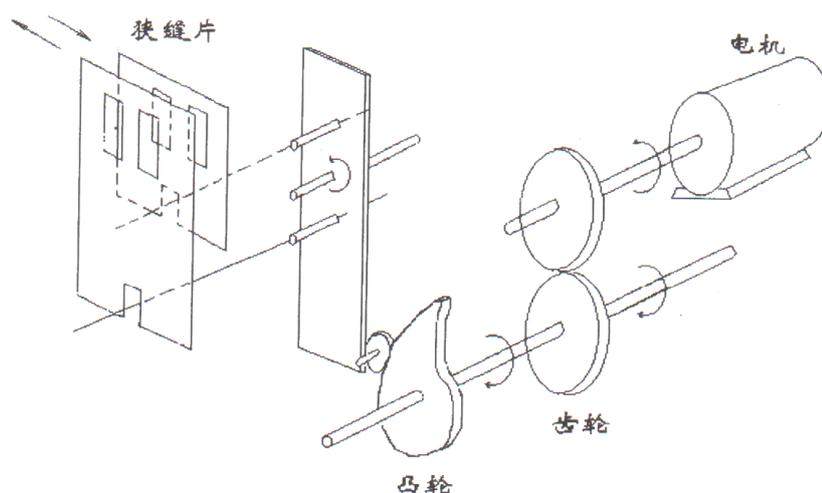


图 3.8 狭缝宽度控制机构示意图

本仪器由软件实现狭缝缝宽及其倍率变换的控制。数据处理单元在控制仪器进行波数扫描的同时，不断发出指令控制狭缝电机的转角，并通过狭缝凸轮改变狭缝的宽度。这样，就实现了在不同的波数位置具有相应的狭缝宽度的要求。狭缝缝宽范围：0.1mm~5mm。仪器通过程序预置狭缝电机具有不同的起始转角，实现了狭缝宽度的倍率变换。狭缝倍率设置 5 档。

#### c 滤光片切换机构

仪器在波数扫描过程中，需要切换滤光片时，由数据处理单元发出指令控制滤光片电机转动一定角度，从而完成滤光片的自动切换工作。仪器开机后，滤光片组件自动归位至初始位置。

#### d 4000cm<sup>-1</sup> 位置检出机构

为了保证整机系统具有较高的波数准确度，仪器必须要能够自动、准确地检出或复位至 4000cm<sup>-1</sup> 位置。本仪器采用光电检测法实现这一功能。

### 3.2.3 电子电路及数据处理单元

图 3.9 为整机电子电路及数据处理单元的原理框图。图 3.10 为整机接线图。

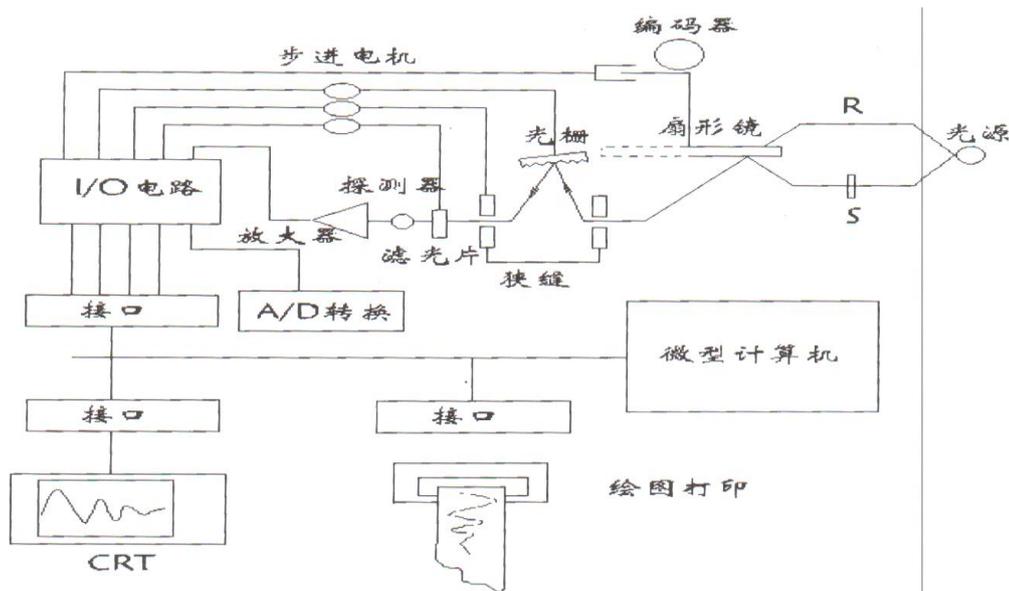


图 3.9 整机电子电路及数据处理单元原理图

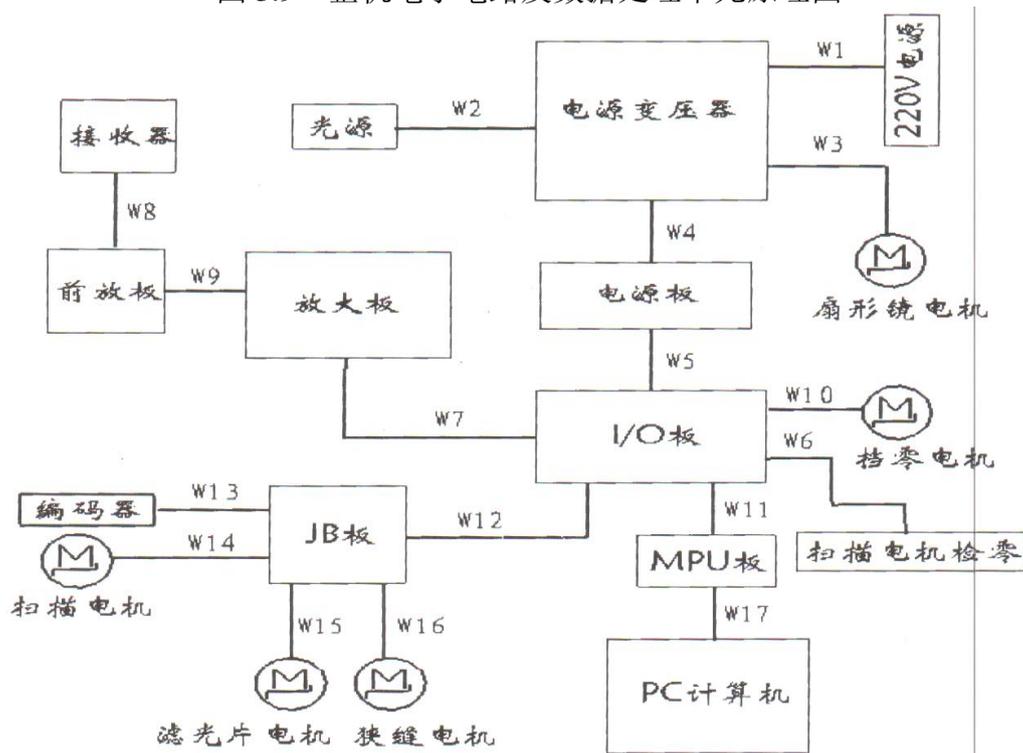


图 3.10 整机接线图

探测器的作用是将投射在其上的调制光信号转换为相应的电信号。  
TJ270-30A/B 型探测器采用真空热电偶；TJ270-30A/B 型探测器采用 TGS。探测器光敏接收面积为  $0.4 \times 1.5\text{mm}$ ；窗口材料为 KBr+KRS—5。

由于探测器的输出信号极其微弱（约为  $2 \times 10^{-9} \text{V}_{\text{rms}}$ ），所以必须进行适量的电压放大。前置放大器即担负这一任务。为了降低噪声，减小干扰，提高系统的信号噪声比，在热电偶探测器系统下，前置放大电路中首先采用前置变压器进行升压（升压约 55Db），然后再进行电压放大；在 TGS 探测器系统中，采用梳状滤波器放大结构。

可变增益放大器除了对来自前置放大器的信号进一步给以放大，主要是执行自动变换整机系统信号增益的任务。这是因为仪器在进行测试工作的时候，一般是随着测量条件的变化，或者是针对不同的被测对象变更狭缝倍率，从而改变投射在探测器上的调制光信号的强度。为了弥补由此而产生的系统输出信号幅度的变化，就必须要在改变狭缝倍率的同时，自动地变换整机信号增益，以保证仪器能够正常地进行工作。

本仪器狭缝倍率变换设置 5 档，每相邻两档缝宽变化  $\sqrt{2}$  倍，因此可变增益放大器增益亦相应地设置 5 档，每相邻两档增益变化为 2 倍。

通过 A/D 转换单元之后，模拟电信号转换为相应的数字量。为了提高整机系统的精度，这里采用 12bit A/D 转换集成电路，其转换精度达 1/4096。

为了能够有效地进行信号分离工作，将产生同步信号的旋转编码器机械地与扇形调制镜同轴连接，这样使得同步编码信号与扇形镜的调制频率同步，从而保证能够高精度地进行信号的同步分离工作。

I/O 电路单元是 TJ270-30A/B 红外分光光度计主机与数据处理系统之间的信号通道，负责传送计算机所发出的各种控制信号，以及主机所发出的应答信号。其中的步进电机驱动电路负责驱动整机系统各功能步进电机的运转。它接收来自数据处理系统的不同控制信号，推动步进电机动作快、慢速或正、反向运转。

数据处理单元是由计算机及其终端显示器、打印机等组成。专门编制的红外分光光度计操作系统程序，驻留在计算机的硬磁盘上，用以实现整机系统的自动控制和数据处理功能。

#### 4. 仪器安装

##### 4.1 开箱

打开仪器包装箱之后，请对照装箱单对仪器的齐套性进行认真清点验收。如发现与装箱单不符或仪器表面有明显的受损现象时，请立即与售方联系解决。仪器的参考成套性具体见装箱单。

## 4.2 安装场地

TJ270-30A/B 型红外分光光度计是实验室用仪器。为了提高仪器的工作质量和延长仪器的使用寿命，在选择仪器安装场所时应注意以下几点：

- 1 环境温度： $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$
- 2 环境湿度：R.H.<65%
- 3 无强震动源，无强电磁场干扰源
- 4 室内应保持清洁，无腐蚀性气体
- 5 仪器应放置在平稳牢固的水平工作台上，且工作台至少应能承受 100kg 的压力，室内应备有净化电源装置对仪器供电
- 6 室内最好配备排风装置，以便排除有害气体
- 7 室内装有地线，以保证仪器接地良好。室内地线结构如图 4.1 所示

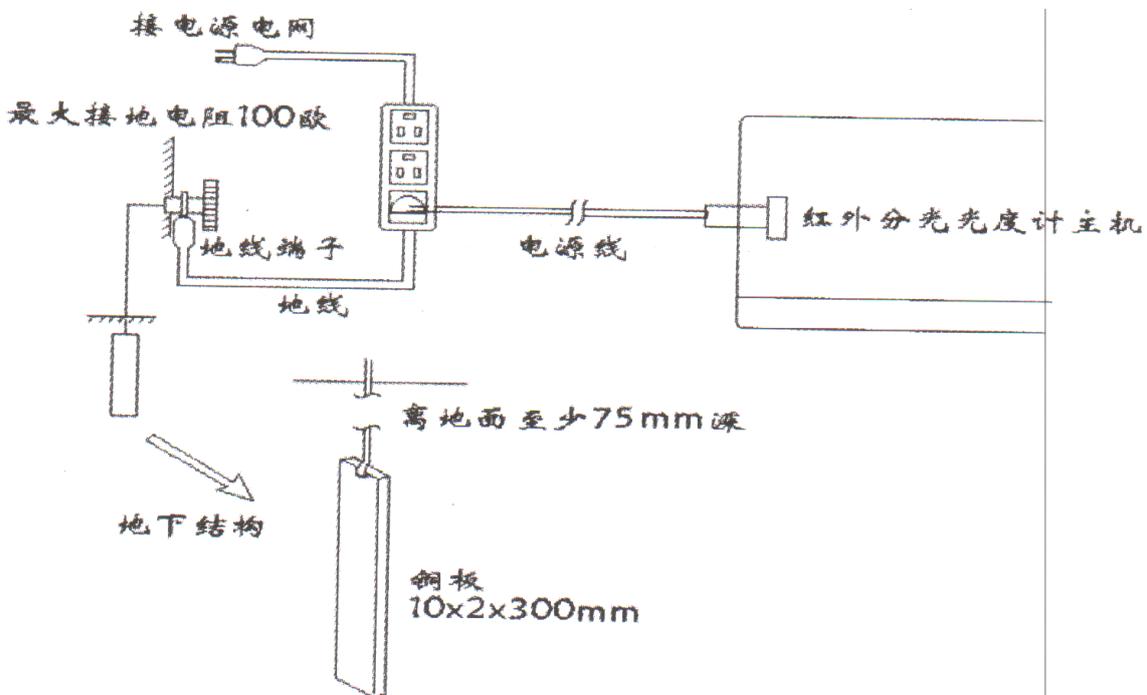


图 4.1 室内地线结构

### 4.3 安装

#### 4.3.1 注意事项

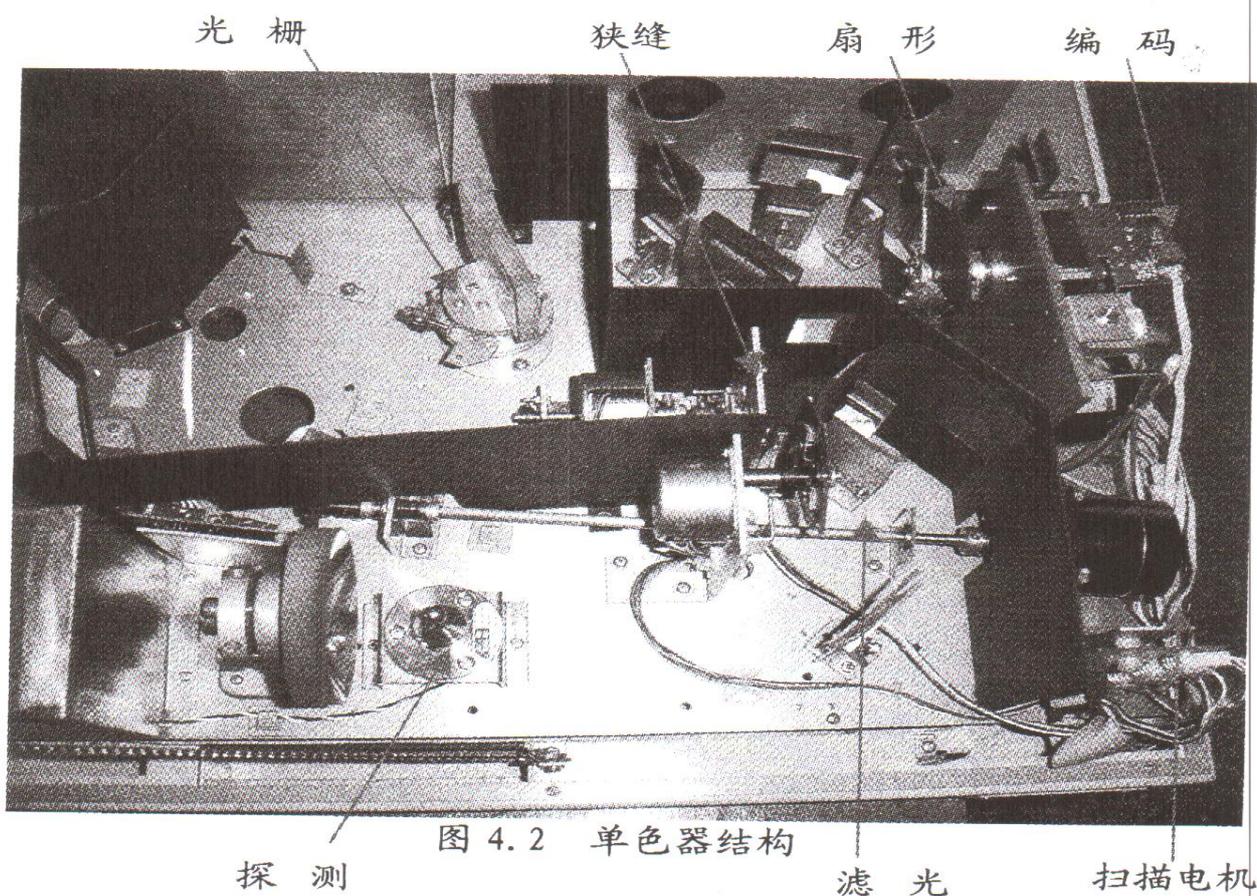
1 安装仪器时，不可朝镜面说话、吐气，亦不可用手触摸，或用纸、布料等擦拭镜面，以免使镜面留有划痕。如果镜面积有灰尘，可用吹气球加以清除。

2 带有易潮解窗片的附件或备件，应及时放置在干燥皿中，不要长时间暴露在空气之中，以免潮解。

#### 4.3.2 光栅固紧装置

为了确保仪器在运输过程中，不至因为光栅台受颠簸而破坏整机的波数准确度，仪器在出厂之前，光栅台被固定起来。安装仪器时，首先应松开光栅台的固紧装置，具体步骤如下：

1 从单色器的左右两侧，用螺丝刀拧开两个固定螺钉，并用手向后上方掀开仪器外壳。单色器的内部如图 4.2 所示



2 左手按住光栅台，右手用螺丝刀松开光栅固紧装置，然后慢慢松开左手，

注意不要使杠杆与凸轮磁撞，否则会损害仪器的波数准确度。

3 重新合上仪器外壳，并用螺钉固紧。

### 4.3.3 接线

TJ270-30A/B 型红外分光光度计系统各部分之间的连线如图 4.3 所示

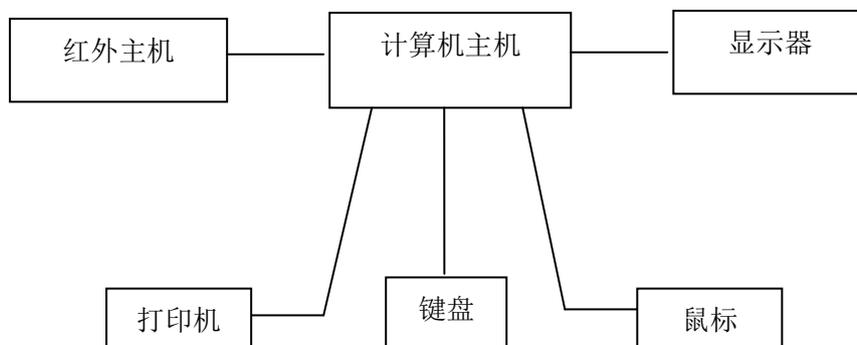


图 4.3 整机连接示意图

## 5 系统操作

### 5.1 软件操作

#### 5.1.1. 进入操作系统界面

进入红外操作系统之前，首先按照按“第 8 章仪器软件系统安装”一节安装 TJ270-30A/B 型红外分光光度计操作程序。

安装完毕，从计算机开始菜单中选择一程序—TJ270-30A/B，进入红外分光光度计系统复位提示，如图 5.1 所示，点击“确定”即可进入系统复位画面，如图 5.2 所示

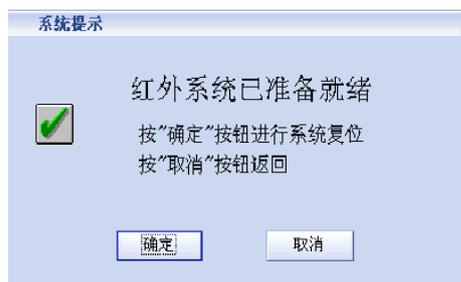


图 5.1 红外系统复位提示

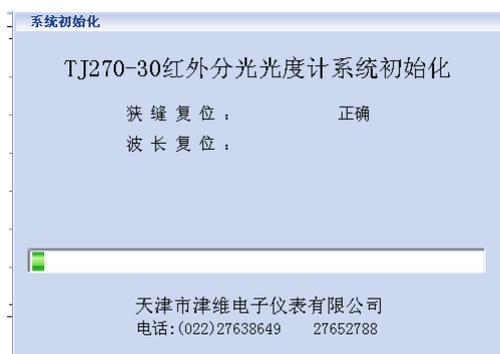


图 5.2 红外系统复位画面

如果不连接红外主机运行程序直接进入红外操作系统，显示画面如图 5.3，联机提示为灰色，其中部分功能显示灰色，则表示操作员可以在不连接红外主机

的情况下，对已经存储的数据进行处理，而对如扫描，波数检索等要主机配合动作的功能进行屏蔽。

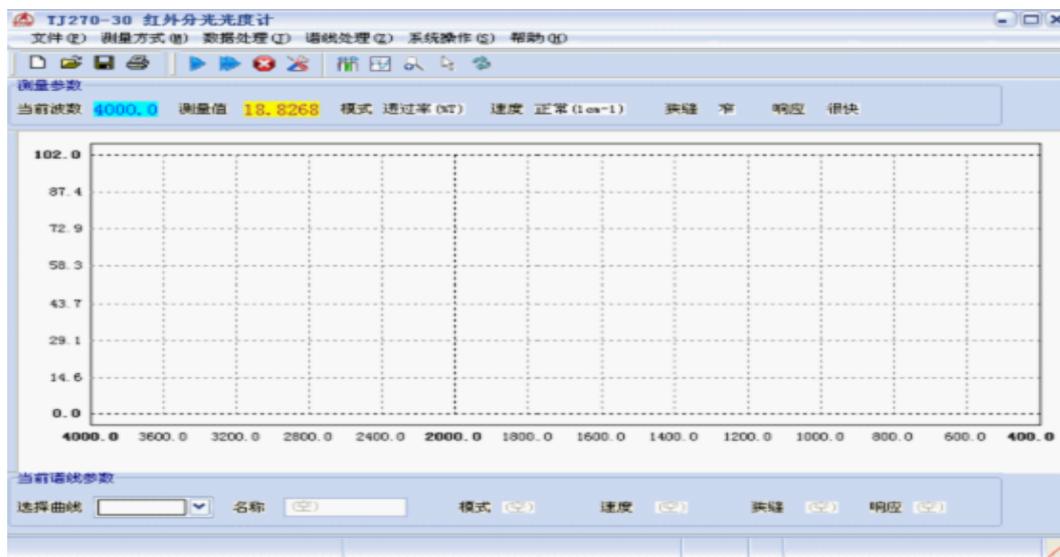


图 5.3 红外系统数据处理界面

如果在联机情况下运行程序，但未出现系统复位提示而直接进入红外操作系统。系统功能与未联机相同，画面与图 5.3 的画面相同，联机提示为红色，表示只联机但未复位，系统同样只可以对已经存储的数据进行处理，而对如扫描，波数检索等要主机配合的动作行为功能进行屏蔽。

如果仪器正常连接且开机，但计算机屏幕显示仪器未连接，可检查红外主机、控制器（升级版），计算机是否开机且正确连接好；主机、控制器（升级版）、计算机的连接端口是否有松动，可换一个计算机 USB 接口或关闭控制（控制器—升级版）开关在重新开启一下即可。

当连接正确后，则出现图 5.1 提示，进入复位画面。

系统复位完毕，进入红外分光光度计操作系统，其界面如图 5.4 所示。

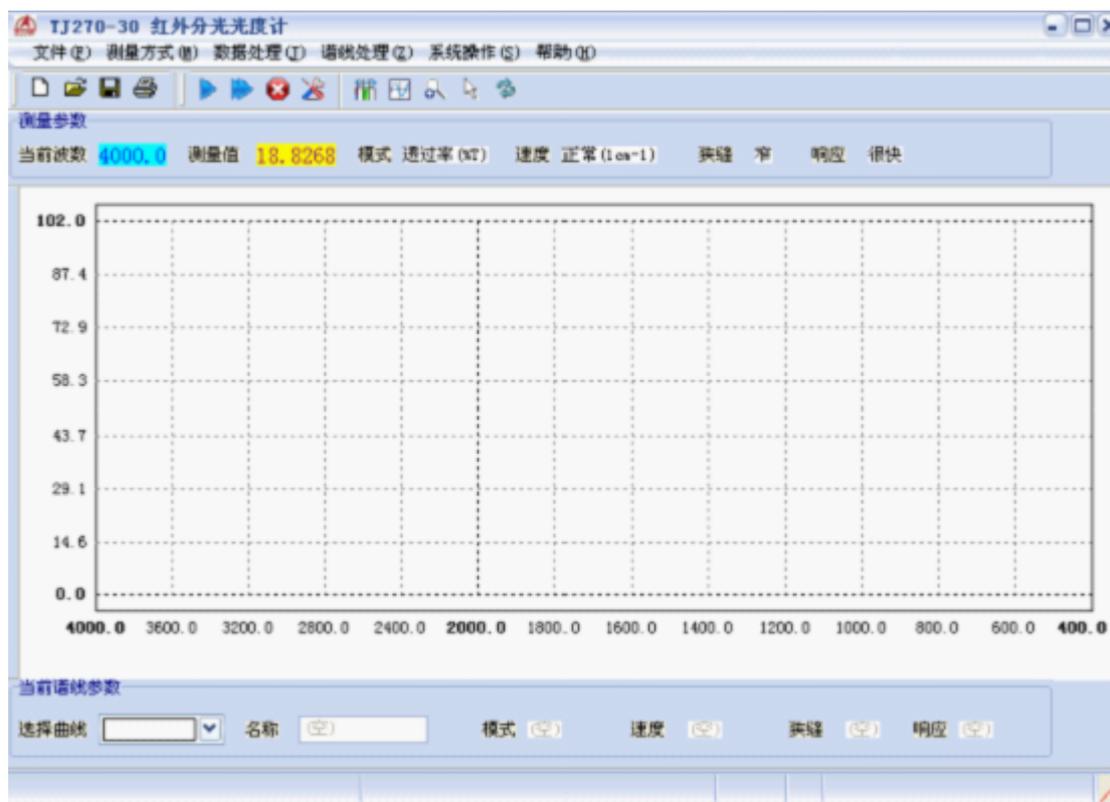


图 5.4 红外分光光度计操作系统

## 5.1.2 系统界面简介

系统界面包括标题栏、菜单栏、快捷按钮及信息栏等

## 5.1.3 菜单栏功能介绍及使用方法

菜单栏中包括文件、测量方式、数据处理、谱线处理、系统操作和帮助五项内容，下面对每项功能分别进行说明。

### 5.1.3.1 文件

文件菜单中包括新建、打开、存盘、参数设置、打印和退出系统等项。

#### 5.1.3.1.1 新建

即在当前参数设置的情况下，把原来测试曲线清除，重新建立一个新的测试文件。

#### 5.1.3.1.2 打开

即打开已经存储的曲线，点击打开时，弹出如图 5.5 对话框



图 5.5 “打开”对话框

若文件在列表框中，选择该文件，点击“打开”即可。若文件不在列表中，可通过  按钮选择正确的文件路径。

#### 5.1.3.1.3 存盘

保存当前文件，把界面中不同颜色通道的数据文件同时保存在一个文件中。存盘界面如图 5.6 所示，可以通过  按钮根据测试员的需要选择存盘路径。

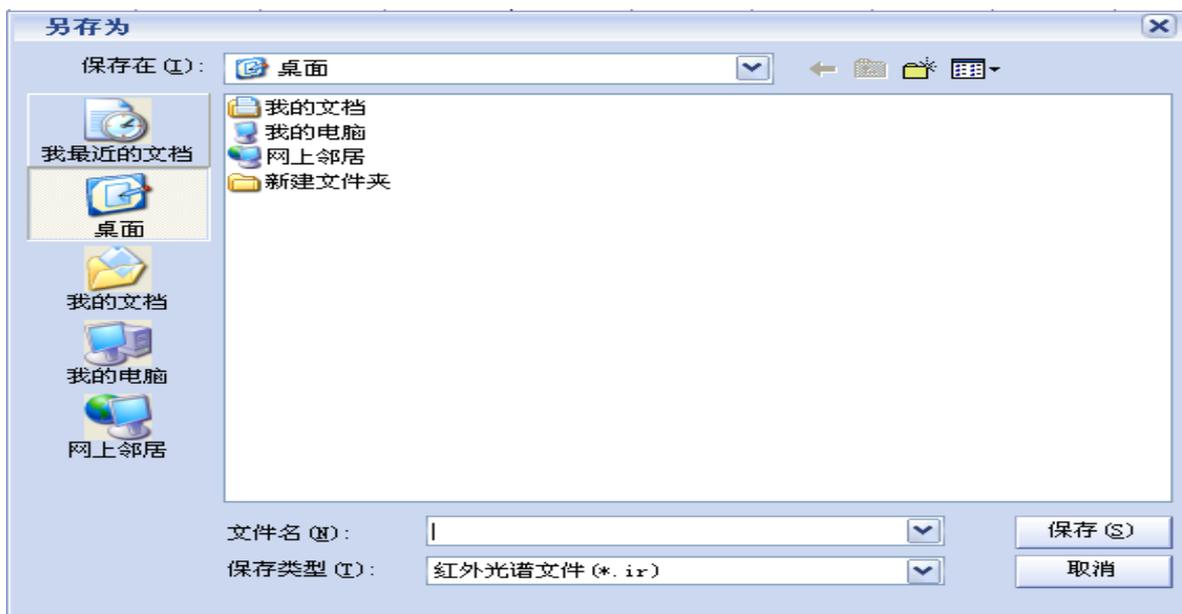


图 5.6 “另存为”对话框

#### 5.1.3.1.4 参数设置

根据被测样品测试条件要求，设置不同的测量参数。

参数设置对话框如图 5.7



图 5.7 “参数设置”对话框

下面对参数设置对话框中的每项进行说明：

a 测量模式

测量模式分为透过率，吸光度，单光束三种方式，其中透过率和吸光度方式通常用来测量被测样品的透射或反射能力，透过率与吸光度的关系为  $A=2-\log(T*100)$ ，可根据个人习惯选择透过率方式或吸光度方式。单光束方式主要是测量光源的能量强度比转化成0~100间的相对值（没有具体单位和意义）。

b 扫描速度

扫描速度共分五类：很快、快、正常、慢、很慢。它们的意义分别是：每隔 4、2、1、0.5、0.2个波数显示一个点。

c 狭缝宽度

狭缝宽度相对增益大小形成比例：狭缝宽时，增益较小，此时更接近能量的真实值，但分辨率相对较低；狭缝窄时，增益较大，此时由于放大器本身造成的对能量信号的影响较大，但分辨率相对较高。所以一般情况下，应根据对待测样品的具体要求进行选择。

### d 响应时间

响应时间主要对每个采集点采样并进行平滑的次数，响应的慢，采样并平滑次数多，受电瓶噪声影响较小，但速度慢；响应时间快，采样并平滑次数少，受电瓶噪声影响较大，但速度快。

### e X-范围

可在 $4000\text{cm}^{-1}\sim 400\text{cm}^{-1}$ 之间的任意值。

### g 扫描方式

扫描方式中包含：方式选择、次数和时间三项。

其中方式选择中，可选择连续扫描、重叠扫描和时间扫描。连续扫描每次扫描时，都从当前波数（若波数已经在选择波数范围的最低处则回到选择波数范围的最高值）开始扫描，同时清楚当前显示的所有图谱。重叠扫描指每次扫描时，都从当前波数（若波数已经在选择波数范围的最低处则回到选择波数范围的最高值）开始扫描，但并不清除当前显示的图谱。时间扫描指每次扫描时，都从当前波数开始按设定的时间扫描，同时清除当前显示的所有图谱。

若不知被测样品的具体要求可选择通用测量模式即图5-7的参数进行测量。

5.1.3.1.5打印：点击“打印...”时，系统将弹出如图5-8的打印对话框。



图5.8打印对话框

可以在这里设置相关的打印信息：左、右、上的边距，图谱高度，是否打印出标题栏、测量参数、厂商信息等。若有打开的峰值检索数据或数据列表，则可结合其设置，选择是否同时打印出这些数据，但值得注意的是，每次只打印一页，打印不下的数据将被舍弃，此时可以将这些数据复制到 word 文档中，再进行处理。

### 5.1.3.1.6退出系统

点击这一项时，系统将提示是否确定退出红外操作系统，如图5.9所示，点击“确定”退出红外操作系统，点击“取消”则继续当前操作。

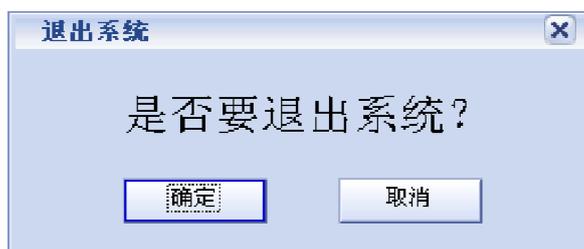


图5.9 退出系统

### 5.1.3.2测量方式

测量方式菜单里包括扫描和背景基线扫描两项。

**扫描：**指的是在当前参数设置的情况下，从当前波数开始，进行不同波数的透过率或能量值的扫描；对当前波数进行一段时间的跟踪记录，并把结果显示在CRT上。

**背景基线扫描：**测量液体或气体样品时，可先将样品池装置放入样品室做一次所选择波段的背景记忆，然后在“数据处理”菜单中将“背景基线校准”一项前面打“V”，则背景基线在光谱扫描时自动参加运算，若不打“V”，则背景基线不起作用。

### 5.1.3.3数据处理

数据处理菜单里包括背景基线校准、调整基线位置、刻度扩展、读取数据和刷新。

**背景基线校准：**此项配合测量方式菜单中的背景基线扫描使用。

**调整基线位置：**即将现有图谱与一个系数运算后，重新显。输入值大于现在的值时，峰谷值程度变大，输入值小于现在的值时，峰谷值程度变小。

**刻度扩展：**即将当前横纵坐标值放大或缩小为需要的范围。

点击此项弹出如图5.10所示的对话框



图 5.10 刻度扩展对话框

**读取数据：**即读取当前谱图的数据，此项中包括光标读取和数据列表两项，若选择数据列表则可同时打开文件菜单中的打印一项，此时在数据列表框中，将“打印数据”一项前面打“√”并设置每隔多少个数据（范围为：0—当前列表的最后一个数值）打印一个数据，即可在打印图谱的同时将数据打印出来。

**刷新：**即将当前谱图重新显示一遍。

#### 5.1.3.4 谱线处理

谱线处理菜单中包括光谱吸收扩展、T—Abs 转换、峰值检索、删除光谱、光谱平滑运算、光谱四则运算和光谱微分等。



图5.11 光谱吸收扩展



图5.12 输入峰值高度

**光谱吸收扩展：**即将当前吸收光谱值与输入系统相除，使峰谷值扩展开或缩小，如图 5.11 所示。

**T-Abs 转换：**即光谱透过率与系光度之间的相互转换。

**峰值检索：**即根据输入峰值水平要求检索光谱吸收峰，如图 5.12。

删除光谱：即将显示在同一界面中的重复扫描图谱根据颜色选择删除，如图 5.13 所示。



图 5.13 删除光谱

当删除此颜色光谱后，此颜色后面的第一条光谱会显示为这种颜色，后面的光谱颜色将依次向前推移。

光谱平滑运算：即将光谱进行平滑处理，去掉噪声或过小的吸收峰。

光谱四则运算：即将光谱与常数或其他相同参数条件的光谱进行加、减、乘、除的四则运算，如图 5.14 所示。



图 5.14 光谱四则运算

光谱微分：即将当前光谱选择进行一至四次微分运算

### 5.1.3.5 系统操作

系统操作菜单里包括建立 100%基线、波数检索、系统复位和校准。其中，

建立 100%基线：即根据仪器当前特性与性能建立仪器的背景基线并“bk100.dat”的扩展名记录在计算机中，若要删除 100%基线，只有将计算机上的\*bk100.dat\*文件删除。

波数检索：当点击这一项时，系统提示输入要检索的目的波数，如图 5.15 输入的目的波数的范围为 4000~400，点击确定后，系统会自动转动扫描电机至输入的目的波数处。



图 5.15 波数检索

系统复位：当点击这一项时，系统将弹出如图 5.1 的系统复位提示，点击确定，系统会在当前设置参数的条件下，使各控制电机恢复复位状态。

校准：点击这一项时，系统会自动记录当前参数下的 0、100%状态参数，并在数据处理时自动加以运算。“F2”键为此项操作的快捷键。

### 5.1.3.6 帮助

帮助一项中的“关于…”中简要说明了仪器及生产厂商的主要信息。如图 5.16 所示。

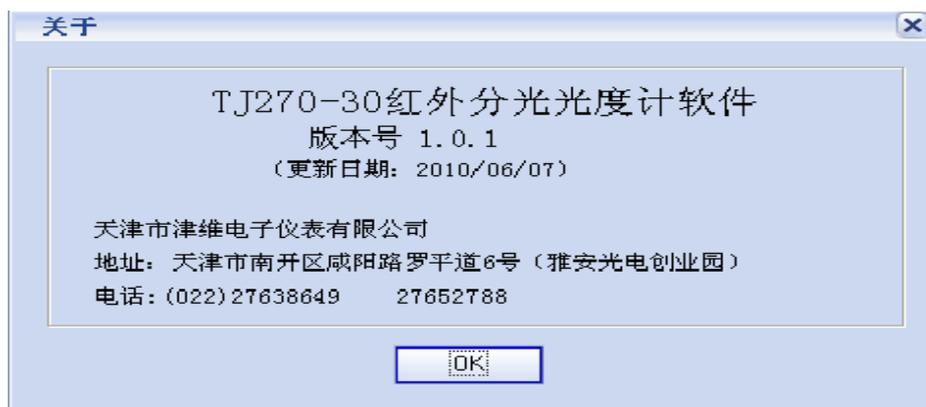


图 5.16 关于

#### 5.1.4 工具栏功能介绍及使用方法

工具栏中共包含新建、打开、保存、打印、扫描、波数检索、参数设置、刻度扩展、峰值检出、光标读取、刷新和停止。



新建 、打开 、保存 、打印  和参数设置 

等功能与 5.1.3.1 节中的“新建、打开、保存、打印和参数设置”功能相同。

扫描  功能与 5.1.3.2 节中的“扫描”功能相同。

波数检索  功能与 5.1.3.5 节中的“波数检索”功能相同。

刻度扩展 、和光标读取  功能与 5.1.3.3 节中的“刻度扩展、峰值检出和光标读取”功能相同。若系统处于由光标读取状态，再次点击工具栏中该标签，就退出读取状态。

峰值检出  功能与 5.1.3.4 节中的“峰值检出”功能相同。

刷新：点击该标签，则清除屏幕上的非光谱数据显示，如峰值检出后的标注等。

停止：当系统正在进行扫描或波数检索时，点击该项即停止当前操作。

#### 5.1.5 状态栏功能介绍及使用方法

状态栏如图 5.17,



图 5.17 状态栏

其中提示信息主要包括仪器当前所处状态和联机指示。

前一项为仪器当前所处状态显示，如等待状态则显示“请选择操作...”，扫

描状态则显示“正在扫描...”，波数检索状态则显示“正在进行波数检索...”等。

后一项为联机状态显示，绿色表示联机正常且系统复位完毕，可以对红外主机进行操作；红色表示系统联机正常，但未进行复位，不可对红外主机进行操作；灰色表示系统处于未联机状态。

## 5.1.6 信息栏功能介绍及使用方法

信息栏显示在系统工作界面的右侧，其中包括测量参数和当前谱线参数两项。

测量参数：显示系统当前的波数位置及测量值和参数设置状态。

如图 5.18 所示



图 5.18 测量参数

当前谱线参数：显示当前系统内存中的谱线颜色、名称及测量参数。

如图 5.19 所示



图 5.19 当前谱线参数

双击“名称”后面的白色图框，弹出如图 5.20 所示的对话框，可输入或更改样品名称。



图 5.20 输入曲线名称

## 5.2 测试

### 5.2.1 测前准备

在仪器通电源之前，应做到以下三点：

- a 整机已经在室温环境下搁置半小时以上
- b 包括地线在内的全部接线准确无误
- c 样品室内未放置其他任何物品



然后依次接通 CRT, 计算机及红外主机的控制开关(控制器开关-对升级版)电源开关。

对于普通测量(定性测量)开机后约 20 分钟, 等光源稳定后方可进行; 对于定量分析, 开机后约一个小时, 待整机系统完全稳定后方可进行; 对于低透过率样品, 或者借助附件进行测量(从而损失了能量)时, 应选择慢响应, 宽狭缝以及其他相应的测量参数, 以保证仪器处于良好的工作状态。

### 5.2.2 参数设置

在样品测试之前, 先要根据对样品的要求和样品本身的特性进行相应的参数设置。可点击“文件-参数设置”或工具栏中的 , 弹出参数设置对话框。其设置方式, 可参照“5.1.3.1.4 参数设置”一节。

### 5.2.3 系统零、百校准

在每次改变系统参数之后, 都要对当前参数下的系统状态进行 0% 及 100% 校准。

在确认样品室未放置任何物体的情况下, 按动 F2 键或点击“系统操作-校准”一项, 仪器可自动校准 0% 及 100%。

在不同的波数区域, 0% 及 100% 校准略有偏差。在进行某些特殊测量(如定量分析)时, 需要在仪器的当前测量区间进行校准。

### 5.2.4 I. 线测试

I. 线, 即在不放任何参比物和样品的情况下, 对仪器的透过率进行测量。此时, 仪器在整个波段的透过率应为 100%, 画出一条直线这里称作 I. 线。

按照国家标准, 其测量参数为: 透过率方式, 扫描速度为很快, 狭缝为宽, 响应速度为慢, 横坐标范围 4000-400, 纵坐标 0-102, 扫描方式为连续, 时间为一次即可。

### 5.2.5 单光束测试

用单光束方式测量，主要检测的是仪器的当前的能量状态，其测量条件为：能量方式，扫描速度为快，狭缝为正常，响应速度为正常，横坐标范围 4000-400，纵坐标 0-100，扫描方式为连续，时间为一次。

### 5.2.6 样品测试

样品测试时，首先按照要求及样品特性进行参数设置，其次进行系统校正，然后把样品放入样品室的“样品”（即样品室中，靠近操作者的一侧）一路，点击“扫描”即可。

### 5.2.7 滤光片的切换

仪器在切换滤光片( $2175\text{cm}^{-1}$ ,  $1200\text{cm}^{-1}$ ,  $700\text{cm}^{-1}$  附近)时，停止扫描，待切换完毕，再继续扫描。仪器在大气吸收（水和二氧化碳）比较严重的工作波数内，可以自动地降低扫描速度，以改善工作效果。

### 5.3 光谱存盘

光谱扫描完毕，可点击“文件-保存”或工具栏中的 ，保存当前数据文件。

### 5.4 光谱打印

光谱扫描完毕，可点击“文件-打印”或工具栏中的 ，打印当前数据文件或同时打印其峰谷值或数据列表。

### 5.5 退出系统

系统操作完毕，可点击“文件-退出系统”来退出红外操作系统。

### 5.6 关机

关闭系统时依次关闭控制开关（控制器开关-对升级版）红外主机，计算机及 CRT 的电源开关即可。

## 6 仪器性能指标检测

TJ270-30A/B 型红外分光光度计产品是严格地按照国家标准检验合格出厂的。用户在对仪器熟悉之后，可对仪器各项性能指标定期进行检测。

### 6.1 I。线平直度

#### 6.1.1 要求

I. 线平直度: <4%全波段范围 (不含噪声电平)

大气及水蒸汽吸收峰: <2% (当环境湿度<65%时)

滤光片切换台阶: <2%

噪音电平: <1% (3200~2800 $\text{cm}^{-1}$ )

#### 6.1.2 测量条件

参看 5.2.4 节

#### 6.1.3 检测方法

设置好测量参数并确认样品室中无任何物品后, 按 F2 键进行零、百校正, 然后点击“扫描”即可。

### 6.2 能量

#### 6.2.1 要求

在 3000 $\text{cm}^{-1}$  位置, 能量>35% (狭缝程序: 正常)

#### 6.2.2 测量参数

参看 5.2.5 节

#### 6.2.3 检测方法:

设置好测量参数并确认样品室中无任何物品后, 点击“扫描”即可。待扫描完毕读取波数 3000 处的值。也可以直接波数检索至 3000 处, 直接读取屏幕上的数值。

### 6.3 分辨率和波数准确度

#### 6.3.1 要求

(1) 分辨率: 在 3000 $\text{cm}^{-1}$  附近, 聚苯乙烯可分开 7 个吸收峰, 其中 3103 $\text{cm}^{-1}$  与 3082 $\text{cm}^{-1}$  分辨深度 $\geq$ 1%。或在 1000 $\text{cm}^{-1}$  附近 (氨气样品), 要求 1583 $\text{cm}^{-1}$  处峰值强度不小于 12%。

(2) 波数准确度:  $\pm 4 \text{ cm}^{-1}$  (4000~2000  $\text{cm}^{-1}$ )

$\pm 2 \text{ cm}^{-1}$  (2000~400  $\text{cm}^{-1}$ )

#### 6.3.2 测量条件

样品: 标准聚苯乙烯薄膜

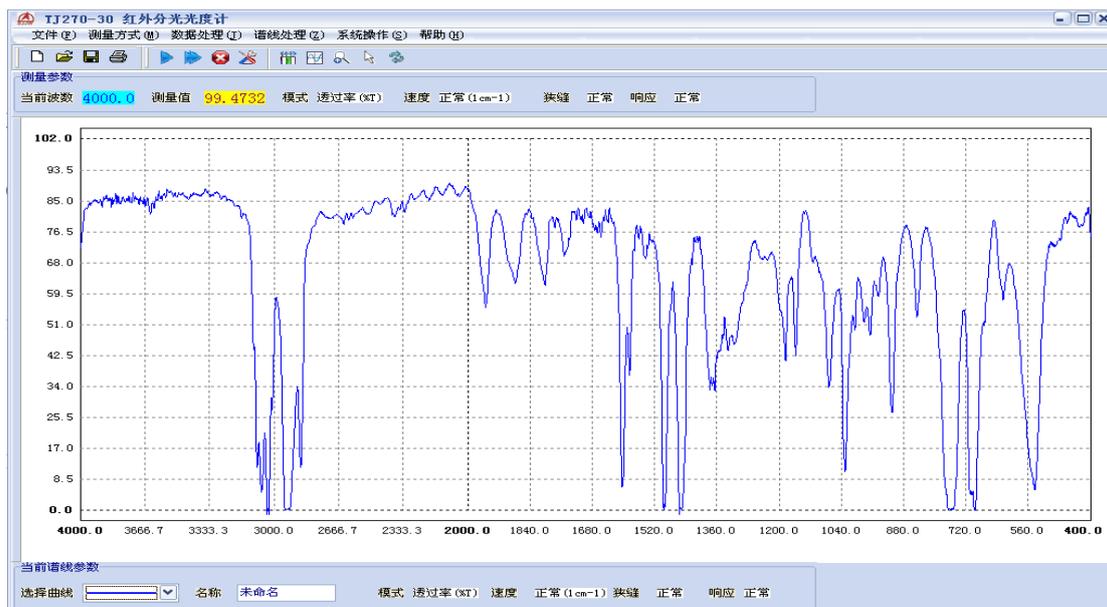


图 6.1 标准聚苯乙烯谱图

## 6.4 透过率和重复性

### 6.4.1 要求

透过率重复性不大于 0.4%

### 6.4.2 测量条件

样品：标准聚苯乙烯薄膜

参数：透过率方式下，扫描速度为慢，狭缝为宽，响应时间为正常，横坐标范围为  $1000-930\text{cm}^{-1}$ ，扫描方式为连续，时间为一次。

### 6.4.3 测定方法

在上述测量条件下，以聚苯乙烯为样品重复测量三次，检查其透过率重复性。

## 7. 仪器的保养与维修

TJ270-30 A/B 红外分光光度计是大型精密光学仪器。仪器在出厂之前，已经过仔细的装配调整，如果能给以适当的维护保养，不仅能保证仪器稳定可靠的进行工作，而且也可以延长仪器的使用寿命。

### 7.1 一般注意事项

7.1.1 保证仪器在正常使用条件下，从到货之日起，一年内给予无偿修理。

但下述情况例外：

用户将仪器拆卸，不能恢复到原有状态；

使用环境恶劣，使光学镜面腐蚀或仪器其他部分损坏；

光源、聚苯乙烯标准样品、调制镜传动带等易耗品，即使在保修期内，也无额外无偿提供。

### 7.1.2 注意事项

(1) 应按 4.2 节所述，为仪器提供一个良好的工作环境。

(2) 鉴于仪器在出厂之前已经调整到最佳状态，所以用户不可擅自加以调整，更不可拆卸其中的零件。尤其光学镜面为真空镀铝，极易碰伤，不可擦拭。

(3) 定期对仪器的性能指标进行检测，发现问题，请立即与制造厂方联系解决。

(4) 仪器开关顺序应严格按照 5.2.1 节及 5.6 节所示进行，以免对仪器造成损坏。

(5) 测试结束后，把样品取出，盖好样品室罩及防尘罩。

(6) 长期不用仪器时，尤其要注意环境的温度（ $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ ）和湿度（65%以下）。

### 7.1.3 关于有毒池窗的注意事项

#### (1) KRS5 (TL1TLBr) KR6(TLBr+TLCL)

可用来短时间的测定酸、碱（除浓硝酸外），用后即应清洗。也可测脱水不完全的样品，但避免高温下使用，当温度超过  $100^{\circ}\text{C}$ ，将产生有毒气体，会使人产生如铅中毒的症状。

#### (2) C8I

最易潮解，要在湿度 40% 以下使用，不能作高温测定， $100^{\circ}\text{C}$  以上亦产生有毒气体。

#### (3) S2Se3

$50^{\circ}\text{C}$  以上表面即酸化，不透红外光。如温度更高，则与样品发生化学反应，逸出有毒物质。对溶液，10% 以上的硝酸、王水等的测定都不能使用（全被溶解）。

## 7.2 故障诊断与排除

一般来说，出现下列现象时，并非仪器故障，请注意判断：

### (1) 一部分波数范围内的测光值有较大跳动

这是通常由于样品光、参考光同时大幅度减小，比例计算几乎在 0% 附近进行，由于噪声电平的扰动，导致计算结果大幅度地跳动。

### (2) 平滑化处理时，在上限波数位置附件不起作用

这是由于平滑化所采用的数字方法（7 点移动平均法）所决定的，它对最初的几点（运算起点附近）不能平滑。

### (3) 校准 100% 值时有跳动

狭缝程序太窄或响应太快时，将有此现象。一般来说，在  $3000\text{cm}^{-1}$  附近，狭缝设置为较宽档，响应设置为慢档时，如果跳动值在 5% 左右，则视为正常。

### 7.2.1 一般故障

仪器的一般故障现象及处理方法请参考表 7-1

### 7.2.2 分光器故障

分光器的各种可能故障及处理方法参看表 7-2

### 7.2.3 电源故障

各类电源的可能故障及处理方法见表 7-3

## 8 TJ270-30A/B 红外分光光度计系统的安装与系统盘的使用

### 8.1 安装 USB 驱动程序

方法如下

1) 系统将随仪器配备的 TJ270-30A/B 红外分光光度计系统安装盘放入光驱中。

2) 正确连接红外主机、控制器（升级版）、计算机等并按照 5.2.1 节开机要求，依次启动电源，进入 windows 后，系统将提示找到新硬件，画面如下图 8.1



图 8.1 找到新硬件

3) 点击下一步, 出现如下图 8.2 提示:



图 8.2 下一步

4) 选中“搜索设备的最新驱动程序（推荐）”，点击下一步，出现如下图 8.3 显示：

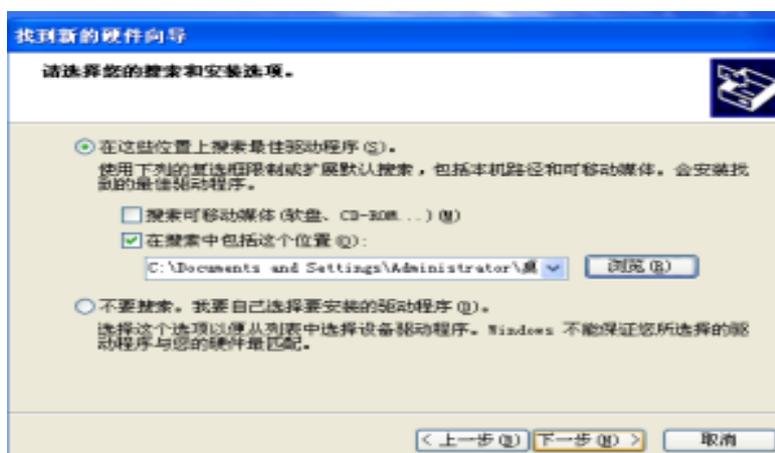


图 8.3 搜索驱动文件位置

5) 点击“浏览”，指定浏览路径到光盘中的“驱动”文件夹，然后点击下一步，出现如下图 8.4 提示：

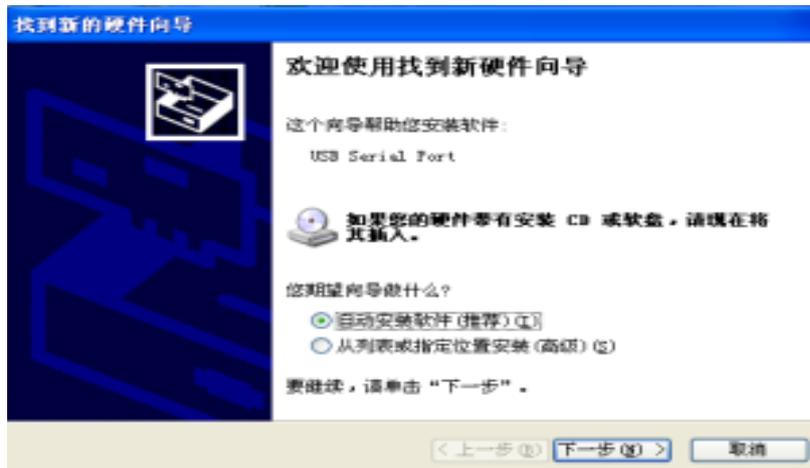


图 8.4 驱动文件位置

表示驱动文件已经找到，点击下一步，系统自动安装已经找到的驱动程序。

出现如下图 8.5 提示：



图 8.5 完成

6) 点击完成，您的 USB 驱动已经安装完成。安装红外分光光度计操作软件后，就可以正常工作了。

## 8.2 TJ270-30A/B 红外分光光度计操作系统的安装

系统将随仪器配备的 TJ270-30A/B 红外分光光度计系统安装盘放入光驱中，执行 TJ270-30A/B 红外分光光度计系统文件夹下的 SETUP 程序，即开始进行安装，安装过程大约一分钟。

系统安装结束后，系统自动在 WINDOWS 系统的“开始”-“程序”中建立 TJ270 一项。

以后，在开始菜单一程序中执行“TJ270”或点击已建立的快捷方式即可运行。

### 9 技术服务

感谢您选择 TJ270-30A/B 红外分光光度计，如果您在使用过程中，遇到有关使用或技术方面的困难，或有什么建议或要求，请及时与我们联系，我们将尽最大努力以达到您的满意。我们的联系方式：

地址：天津市南开区咸阳路罗平道 6 号

邮编：300190

电话：022-27638649 27652788

传真：022-27366750 27638649

E-mail: [sjjw@vip.163.com](mailto:sjjw@vip.163.com)

也欢迎您光临我们的网站：[www.tj-jwdz.com](http://www.tj-jwdz.com)

执行标准：JB/T 6779-1993 《红外分光光度计》

JGJ 681-1990 《色散型红外分光光度计检定规程》

表 7-1 一般故障及其排除

现象	原因	判断方法	排除
1 接通电源，仪器不工作或显示未联机	a. 未接电源线或 USB 线 b. 保险丝熔断 c. 电路故障	a. 检查接线 b. 检查保险丝 c. 检查整机	a. 接好电源线或 USB 线 b. 换保险丝 c. 请制造厂修理
2 仪器传动机构工作，但显示透过率值或能量值异常	a. 光源断线，不亮 b. 检测器断线或信号线断 c. 系统校正次数过多导致数据无法正常处理	a. 目视，确认 b. 用单光束测定判断 c. 波数在 $3000\text{cm}^{-1}$ 处能量或透过率值过大或过小	a. 更换光源 b. 请制造厂修理 c. 系统重新启动
3 噪声异常	a. 检测器灵敏度下降，不能使用 b. 滤光片动作不良 c. 狭缝机构不良 d. 滤光片恶化 e. 光源恶化 f. 供电电压低 g. 受外界影响 h. 风吹入样品室 i. 仪器接地不良	a-d. 用单光束测定判断 e. 光源亮度减弱 f. 检查供电电压 g. 检查附近是否有强电磁场，振动源 h. 装上样品室罩子看看	a-d. 请制造厂修理 e. 更换光源 f. 加稳压电源 g. 远离干扰源 h. 避风 I. 接好地线
4 突然不能运转	a. 暂时性停电 b. 外来噪声 c. 编码器损坏	屏幕显示为未联机状态	a. b. 系统重新启动 c. 请制造厂更换编码器
5 进入红外操作系统，仪器复位错误	a. 用于检复位状态的光电耦合器损坏 b. 电路不良	a. 检测光电耦合器 b. 再开一次电源开关	a. b. 请制造厂家修理