EST406 使用说明

Ver.0808

北京华晶汇科技有限公司。

目　录

第一部分、FRecord软件安装与注册.....5

一、软件的安装.....5
二、软件的注册.....5

第二部分 基本功能介绍.....5

一、数据采集功能.....5
1、进行数据采集一般步骤.....5
2、通道个数设置.....5
3、采样频率设定.....6
4、改变通道名称、单位、小数点位数.....6
5、通道校准，以工程值(压力、温度等)方式显示数据.....6
6、使用通道校准平台进行校准.....7
7、非线形通道校准.....7
8、开始采集.....8
二、数据显示.....8
1、波形的X、Y方向的压缩和展开.....8
2、组合面板方式显示.....8
3、当前屏幕显示任意通道.....9
4、所有通道同轴显示.....10
5、以表格、图形方式显示数据.....10
6、显示周期信号的周波平均值、交流有效值、周波频率.....11
7、更改曲线、刻度线、软件背景颜色.....11
8、第二波形显示窗口.....11
三、数据存盘功能.....11
1、当前显示内容存盘.....11
2、采集数据自动存盘.....11
3、定时存盘.....12
1) 定时存盘(在每天的某时刻开始存盘).....12
2) 周期存盘(每过某一时刻保存一次).....12
4、按文本文件格式存盘.....13
5、按EXCEL格式存盘.....13
6、保存波形图形与打印输出.....13
四、历史数据回放功能.....14
1、打开历史数据.....14
2、打开历史数据中某一段数据.....15
3、历史数据自动滚动.....15
4、对历史数据进行数字滤波.....15
5、对历史数据各个通道进行同步化处理.....16
6、对历史数据进行积分与差分.....16
五、数据分析功能.....16

1、X－Y分析功能 16
2、FFT谱分析功能 17
3、使用MATLAB进行信号处理 17
六、其它功能 19
触发功能 19
数字滤波功能 19
网络远程采集和远程遥控 19

第三部分 菜单和工具栏详解 20

一、"文件"菜单 20
二、"动作"菜单 21
三、"历史数据管理"菜单 23
四、"显示"菜单 23
五、"系统参数"菜单 25
六、"网络"菜单 29
七、"帮助"菜单 30
八、弹出式菜单 30
1、X方向展开系数 弹出式菜单 30
2、Y方向放大倍数 弹出式菜单 32
3、交/直流方式 弹出式菜单 33
4、瞬时值显示类型 弹出式菜单 33
5、图形属性 弹出式菜单 35
九、工具栏 36

第四部分 术语解释 37

1、数据缓冲区 37
2、显示缓冲区 37
3、采样频率 37

第五部分 使用技巧汇总 37

1、当前屏幕显示任意通道 37
2、改变显示通道高度比例 37
3、使用通道校准平台进行校准 38
4、软件启动后自动采集数据 38
5、直流和交流显示方式的选择 38
6、使内存中保留更长时间的数据(保留更长时间波形) 38
7、数据采集过程中实时滤波 38

第六部分 常见问题解答 38

1、状态行提示“初始化错误” 38
2、状态行提示“启动错误” 38
3、启动采集后屏幕上未出现波形 38
4、显示的波形不是实际信号 38
5、采集一会儿后，自动停止了采集 38
6、系统报告丢失AD数据，或数据波形上出现异常的毛刺 38
7、在打开历史数据文件时，提示“本历史数据文件不可用(未知格式)!” 39
8、已经保存了历史数据，在打开历史数据时看不见该文件。 39
9、不能设置通道个数或者不能改变采样频率 39
10、屏幕波形显示更新太慢 39

第七部分 附录 39

数据文件格式 39

第一部分、FRecord软件安装与注册

一、软件的安装

第 1 步 在光盘将全部软件复制到电脑的一个目录中，或安装到电脑中某个目录下。

二、软件的注册

安装好的软件，必须注册后才能使用

第 1 步 启动软件，选择帮助菜单下软件注册

第 2 步 输入列号与注册码，正确添入，单击确认并退出

例如：序列号为：24680-F513 注册码：13579-8B50

第二部分 基本功能介绍

一、数据采集功能

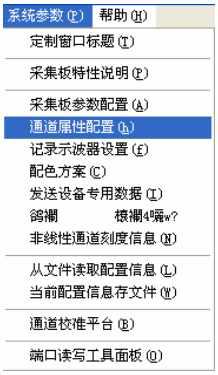
1、进行数据采集一般步骤

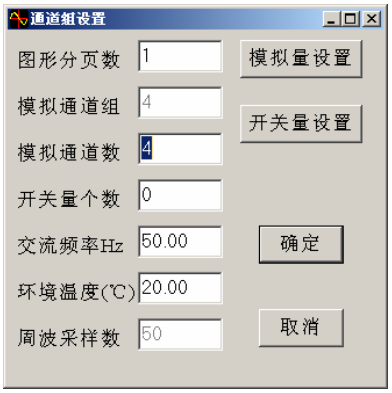
使用Frecord进行数据采集的一般步骤为：

先设定采集通道个数，各通道的名称、单位；然后设定采样频率；如果需要连续存盘还要事先进行存盘设置；然后可以启动录波器；实验结束后可以把历史数据打开进行分析出试验报告等。

2、通道个数设置

第1步 选择[系统参数]-[通道属性配置]调出通道组设置窗口。

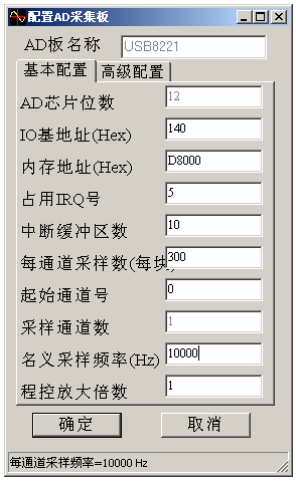




第 2 步 在模拟通道数中输入通道个数，单击确定。

注意：每个数据采集的通道个数根据卡的不同和卡设置的不同会有一定的限制，使用之前应该按照采集卡说明书要求进行设置，一般对于 32 通道低速卡单端方式采集最多 32 通道，差分方式最多 16 通道；对于某些高速同步卡一般应该设置成 4 的倍数并且不要超过本卡允许最多通道数目；对于某些有特殊功能采集卡，一般前几个通道被设置成为高速 DI 或者计数通道等，在设置通道数目时应该加上特殊通道数目。

3、采样频率设定



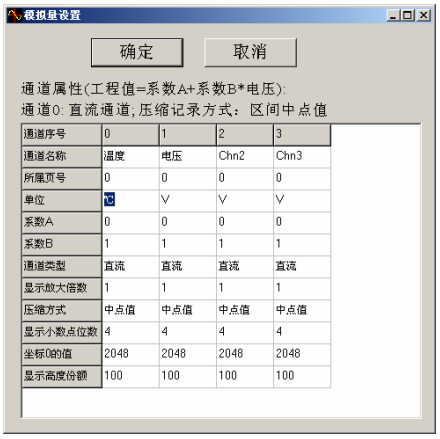
第 1 步 选择[系统参数]-[采集板参数配置]调出配置 AD 采集板窗口。

第 2 步 在名义采样频率中输入采样频率，单击确定。

注意：在此输入的是名义采样频率，采集卡实际工作频率还要取决不用采集卡状况，一般设置不应该超过该采集卡最高采样频率，在该窗口状态栏上会实时显示每通道采样频率。

4、改变通道名称、单位、小数点位数

第 1 步 选择[系统参数]-[通道属性配置]调出通道组设置窗口，单击模拟量设置按钮，调出模拟量设置窗口。



第 2 步 对通道名称、单位和小数点位数进行相应更改，更改后单击确定按钮。

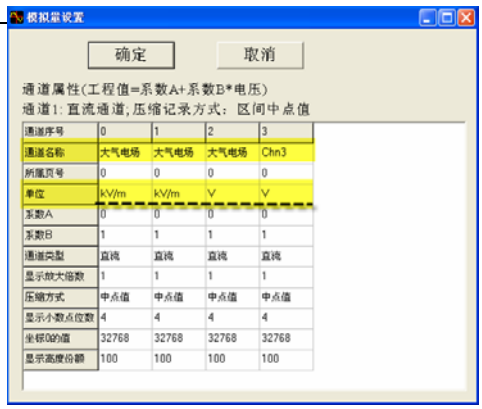
5、通道校准，以工程值(压力、温度等)方式显示数据

系统默认显示为电压值，如果需要显示对应工程值应该进行线形变换，既

工程值=系数 A+系数 B×电压

例如：某扭矩传感器输出 1～5V，量程为－20N.m～+20N.m。则对应系数求法为，先取两点(1，-20)、(5，20)，将两点代入上面公式列方程组为：

$$\begin{cases} -20 = A + B \times 1 \\ 20 = A + B \times 5 \end{cases}$$ 解得 A=－30、B=10

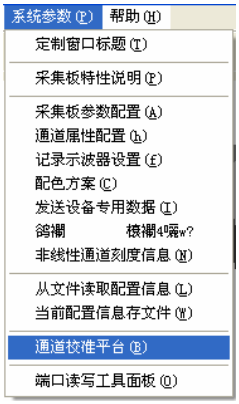


下面将上述求得系数写入系统

第 1 步 选择[系统参数]-[通道属性配置]调出通道组设置窗口，单击模拟量设置按钮，调出模拟量设置窗口。

第 2 步 更改对应通道系数 A 和 B，更改后单击确定按钮。

系数 A 是调整信号的 0 中，系数 B 实际上是调节灵敏度（放大比例）



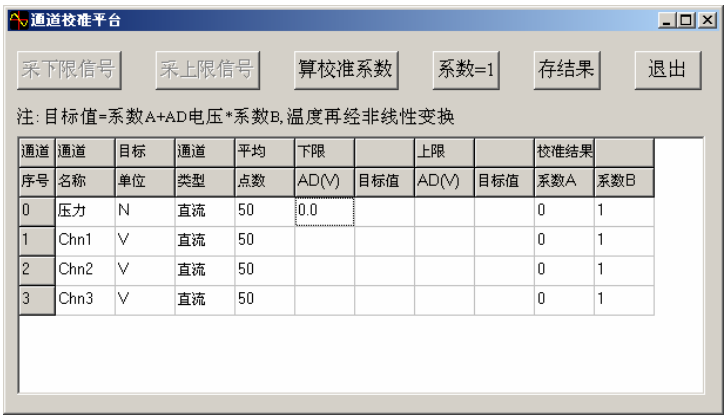
6、使用通道校准平台进行校准

由于在通道校准时计算系数 A 和 B 比较烦琐，甚至有时候并不知道工程值对应电压值，这时可以使用通道校准平台来进行通道校准。

第 1 步 选择[系统参数]-[通道校准]调出通道校准平台。

第 2 步 如果已知工程值与电压值对应关系，则在对应通道中输入上限和下限对应的电压值和工程值(目标值)，单击算校准系数按钮即可实时算出系数 A 和 B；如果不知道工程值与电压值对应关系，则需要动态采集上限和下限的值，为了保证采集准确性可以在平均点数中输入多次平均数目，然后在单击算校准系数按钮即可实时算出系数 A 和 B，这种方法需要相应标准源。

第 3 步 算好系数 A 和 B 后，单击存结果按钮即可直接更改对应通道系数 A 和 B。

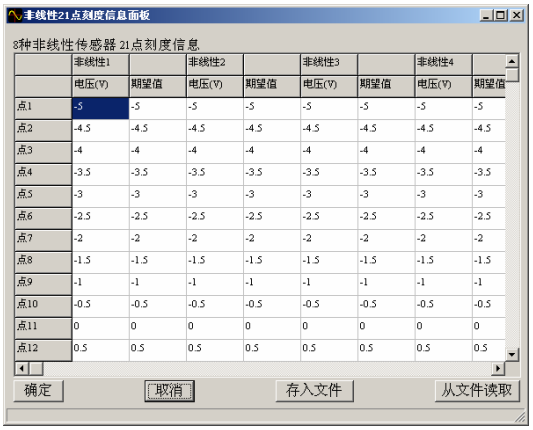


7、非线形通道校准

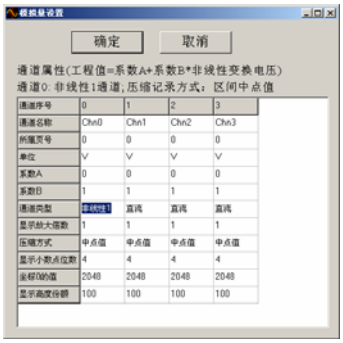
对于输出为非线形的传感器可以使用非线形通道校准。

第 1 步 选择[系统参数]-[非线形通道刻度信息]调出非线形 21 点刻度信息面板。

第 2 步 根据需要输入一组或几组非线形信息，本系统最多可输入 8 组 21 点非线形信息，该信息一般由传感器厂商提供，也可根据标准源自己得到。输入后单击确定。



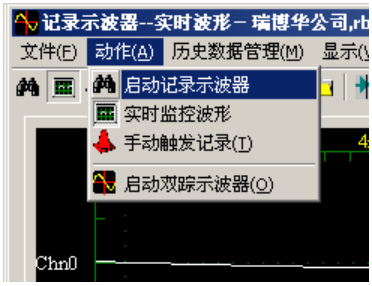
第 3 步 选择[系统参数]-[通道属性配置]调出通道组设置窗口，单击模拟量设置按钮，调出模拟量设置窗口。



第 4 步 双击对应通道的通道类型单元格改变通道类型，使之为第 2 步设置的非线形信息，单击确定。

8、开始采集

通道、采样频率等参数设定后就可以开始采集了，方法是[动作]-[启动记录示波器]，开始采集后相应菜单会变成停止记录示波器。



二、数据显示

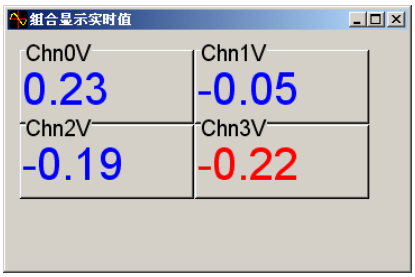
1、波形的 X、Y 方向的压缩和展开

使用工具栏上 4 个按钮可以控制波形的压缩和展开，以便更好的观察某一部分的波形。

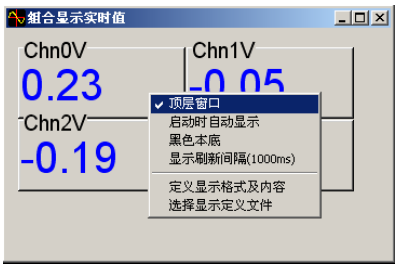
2、组合面板方式显示

以文字方式实时显示任意通道最新值、块内平均、最小、最大值，可以采用这种方式，该显示方式还可以设置报警信息，使用颜色改变的方式来进行报警，报警方式可以灵活设定。

调出组合面板方法：[显示]-[组合显示面板]



在组合面板上单击鼠标右键，可以弹出菜单可以设置：



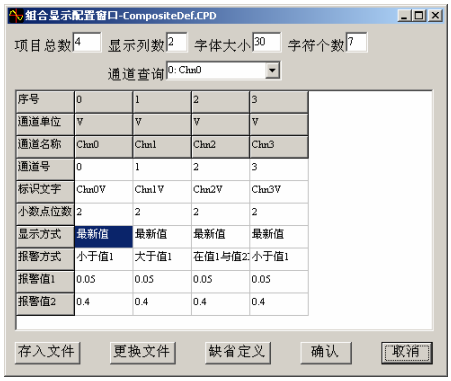
顶层窗口：是否使组合面板悬浮在主界面之上。

启动时自动显示：是否在本系统启动时自动打开组合面板。

黑色本底：是否显示底色为黑色。

显示刷新间隔：设置数据更新间隔(单位 ms)。

定义显示格式及内容：对组合面板进行配置。



在此面板中

项目总数：用来设置组合显示数据个数。

显示列数：用来设置分几列显示。

通道号：该序号显示为那个通道数据。

标识文字：该序号显示文字。

小数点位数：显示数据小数点位数。

显示方式：设置显示数据为最新值、块内平均值、块内最大值或块内最小值。

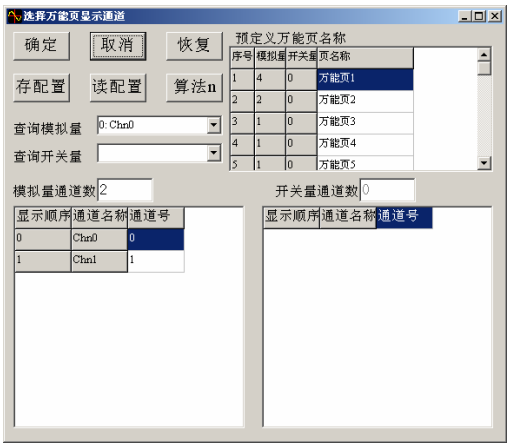
报警方式：设置报警方式，有不报警、小于值 1、大于值 1、在值 1 与值 2 之间、在值 1 与值 2 之外 5 种方式。该项与报警值 1、报警值 2 配合使用。

报警值 1、报警值 2：与报警方式配合使用。

3、当前屏幕显示任意通道

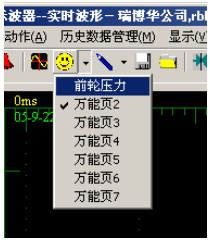
使用万能页功能可以在屏幕上显示任意通道。

菜单[显示]-[通道显示]-[万能页]或者工具栏上的笑脸符号可以调出选择万能页显示通道窗口。



在模拟量通道数中输入想要显示的通道总数，在下面对应表格中输入各个显示的通道，单及确定即可。

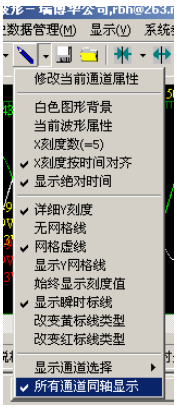
如果有几种通道显示组合是经常用到的可以设置成预定义万能页，具体方法为：先设定好各通道，然后在预定义万能页名称表格对应行中单击鼠标右键选择保存面板配置到本页，在把页名称该成有意义的即可。更改后可以点击工具栏万能页右边的小箭头，可出现下拉菜单，可在几个预先定义的万能页之间直接切换。

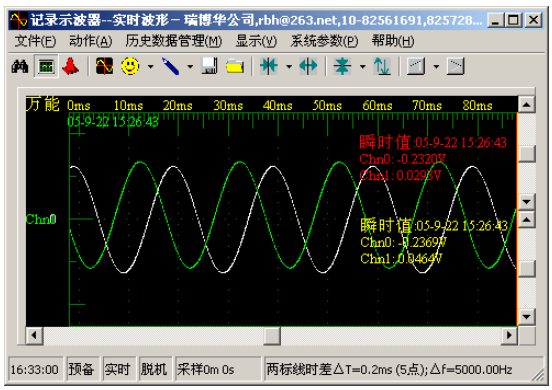


想在屏幕上显示全部通道使用菜单：[显示]-[通道显示]-[显示全部通道]

4、所有通道同轴显示

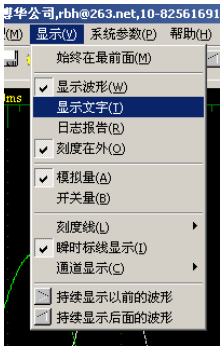
使用工具栏上 按钮在菜单中选择所有通道同轴显示。





5、以表格、图形方式显示数据

在显示菜单中选择显示文字，可以在主界面上以表格的方式显示数据；选择显示波形，可以在主界面上以波形的方式显示数据。



6、显示周期信号的周波平均值、交流有效值、周波频率

使用工具栏上 按钮在菜单中选择改变黄(红)标线类型。

本菜单命令在采集过程中改变黄(红)标线瞬时值标签上显示值的类型。可以选择周波平均值、交流有效值、周波频率等选项。

在停止采集后，可直接用在黄(红)标签值上的鼠标右键点击进行选择。

7、更改曲线、刻度线、软件背景颜色

更改曲线、刻度线颜色

第 1 步 选择[系统参数]-[配色方案]调出系统配色方案面板。

第 2 步 设置相应颜色，单击确定。

更改背景颜色

使用工具栏上 按钮在菜单中选择白色背景图形，可以决定是否将背景设置成白色。

8、第二波形显示窗口

打开波形显示的第二个窗口，以便在单独的窗口中以不同的通道、不同的时间尺度显示采集结果波形，这对于很多特殊情况，如采集信号有快有慢等情况，很有价值。

方法：选择[显示]-[显示第二波形显示窗口]

在此窗口中可以独立地设定显示通道、时间范围、放大倍数等显示属性，此窗口可以在任意时候关闭或重新打开。

在第二波形显示窗口中右键菜单中有两个特殊选项

顶层窗口：是否使第二波形显示窗口悬浮在主界面之上。

启动时自动显示：是否在本系统启动时自动打开第二波形显示窗口。

三、数据存盘功能

1、当前显示内容存盘

此种存盘方式适合时间较短的情况，具体方法：

第 1 步 采集一定数据并且停止采集。

第 2 步 调整屏幕到需要数据。

第 3 步 选择[文件]-[当前显示内容存盘]，输入文件名，单击确定。

注：保存文件的路径在[历史数据管理]-[设定存盘路径]

2、采集数据自动存盘

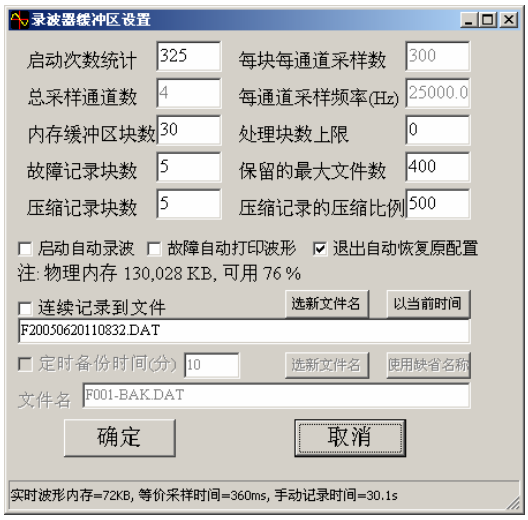
使用本功能，可以在采集的同时就将采集存盘，存盘时间只受硬盘空间限制。

第 1 步 选择[系统参数]-[记录示波器设置]调出录波器缓冲区设置窗口

第 2 步 使连续记录到文件复选框处于选中状态

第 3 步 设定存盘时间，具体方法是：更改处理块上限文本框数字，在本窗口下方状态栏上会有存盘时

间提示、所需空间等，更改块数到需要大小，单击确定。



3、定时存盘

1) 定时存盘(在每天的某时刻开始存盘)

使用本功能可以让本系统在每天的某时刻开始存盘，存盘长度可随意指定。

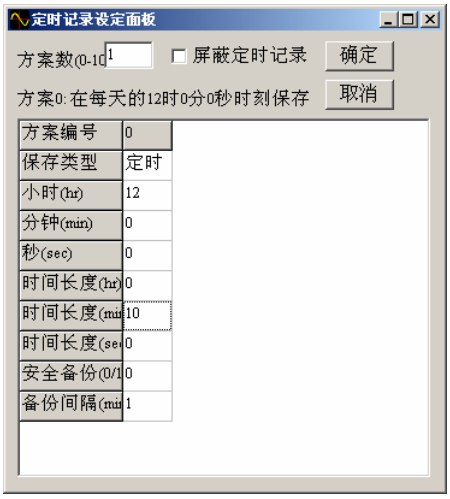
第 1 步 选择[系统参数]-[定时记录设定]调出定时记录设定面板。

第 2 步 在方案数中写入需要方案数目，可以多套方案同时起作用。

第 3 步 在保存类型单元格双击切换到“定时”项。

第 4 步 输入存盘时间和存盘长度，单击确定。

注：下图就是设定每天 12 点整开始保存数据，每天保存数据长度为 10 分钟。自动记录的文件名命名规则如下：如在 2003 年 3 月 7 日 10 时 50 分 23 秒第 2 号定时记录条件被满足，开始记录，则数据保存在 F20030307105023-2.DAT 中，如还指定了安全备份功能，则安全备份文件名为 F20030307105023-2-BAK.DAT。



2) 周期存盘(每过某一时刻保存一次)

使用本功能可以让本系统在每天的某时刻开始存盘，存盘长度可随意指定。

第 1 步 选择[系统参数]-[定时记录设定]调出定时记录设定面板。

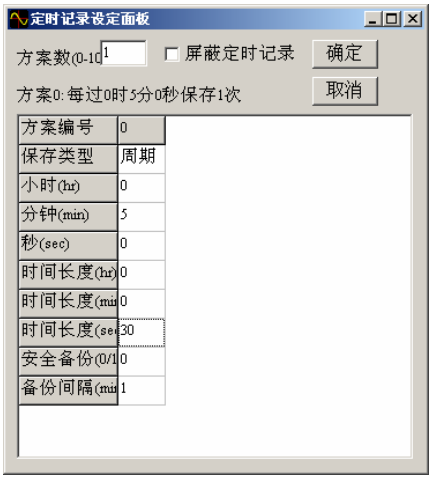
第 2 步 在方案数中写入需要方案数目，可以多套方案同时起作用。

第 3 步 在保存类型单元格双击切换到“周期”项。

第 4 步 输入间隔时间和存盘长度，单击确定。

注：下图就是设定每过 5 分钟开始保存数据一次，每次保存数据长度为 30 秒。自动记录的文件名命名

规则如下：如在 2003 年 3 月 7 日 10 时 50 分 23 秒第 2 号定时记录条件被满足，开始记录，则数据保存在 F20030307105023-2.DAT 中，如还指定了安全备份功能，则安全备份文件名为 F20030307105023-2-BAK.DAT。



4、按文本文件格式存盘

第 1 步 采集数据。

第 2 步 调整需要保存数据，使之显示在主界面上。

第 3 步 选择[文件]-[当前显示内容按文本存盘]。

第 4 步 在保存类型中选择数据文件(*.txt)，选择保存路径，输入文件名，单击确定。

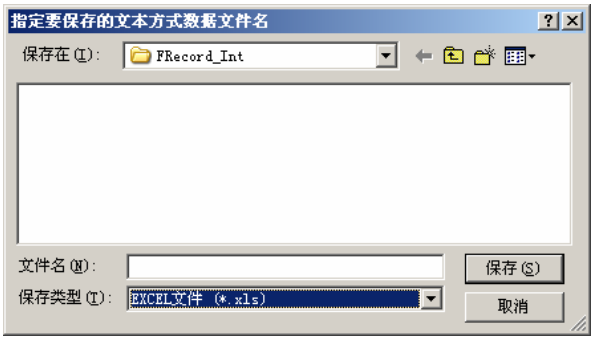
5、按 Excel 格式存盘

第 1 步 采集数据。

第 2 步 调整需要保存数据，使之显示在主界面上。

第 3 步 选择[文件]-[当前显示内容按文本存盘]。

第 4 步 在保存类型中选择 EXCEL 文件(*.xls)，选择保存路径，输入文件名，单击确定。



6、保存波形图形与打印输出

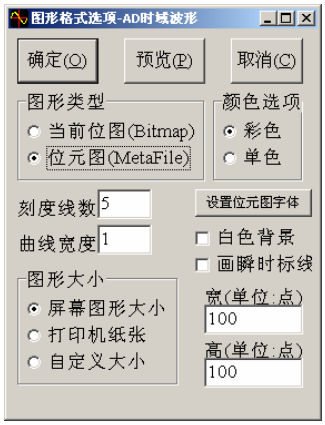
1) 保存波形图形

第 1 步 采集数据。

第 2 步　调整需要保存曲线，使之显示在主界面上。

第 3 步　选择[文件]-[拷贝波形到剪切板]。

第 4 步　设定图形类、颜色、大小等参数，单击确定即可把图形送入剪切板中，一般在到其他软件入 Word 中使用粘贴命令即可。



此功能对于，第 2 波形显示窗口、谱分析窗口和 X－Y 同样有效，方法是在上述窗口上单击鼠标右键在弹出菜单中选择拷贝波形到剪切板调出该窗口。

2) 打印输出

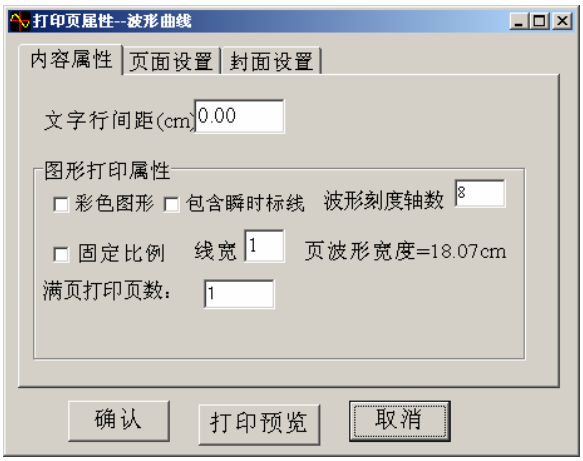
本功能可以将波形直接在打印机上打印出来。

第 1 步　采集数据。

第 2 步　调整需要打印曲线，使之显示在主界面上。

第 3 步　选择[文件]-[打印输出]

第 4 步　单击确定

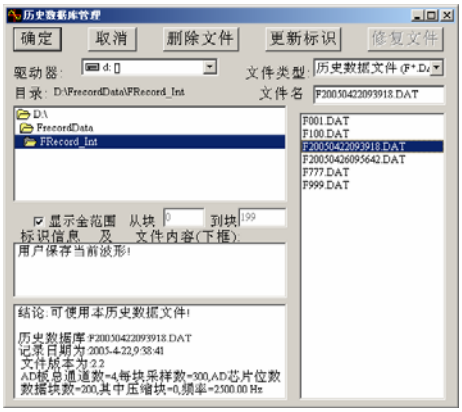


四、历史数据回放功能

1、打开历史数据

第 1 步 选择[历史数据管理]-[选历史数据]调出历史数据库管理窗口。

第 2 步 选择想要打开的历史数据文件，单击确定。

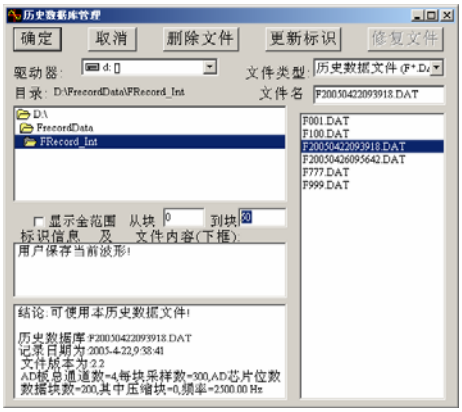


2、打开历史数据中某一段数据

第 1 步 选择[历史数据管理]-[选历史数据]调出历史数据库管理窗口。

第 2 步 选择想要打开的历史数据文件。

第 3 步 使复选框处于未选择状态，设置起始块数和终止块数，单击确定。

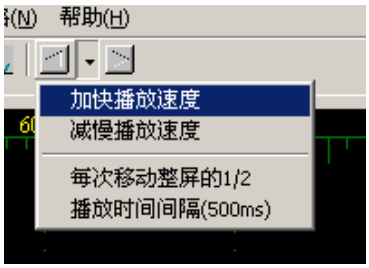


注：在历史文件信息中会提示，本文件的一些基本信息，包括块数。

3、历史数据自动滚动

第 1 步 打开历史数据。

第 2 步 使用工具栏上的持续显示波形按钮 可以使历史数据自动滚动。



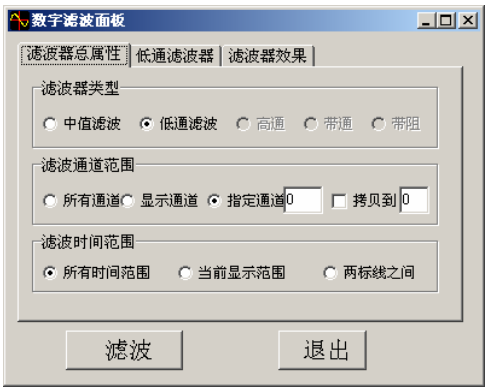
注：点击上图的小箭头，可出现下拉菜单，包括“加快播放速度”、“减慢播放速度”、“每次移动整屏的 1/?”、“播放时间间隔”，由这 4 个菜单来调整连续播放(移动波形)的快慢(时间间隔和增量)。

4、对历史数据进行数字滤波

第 1 步 打开历史数据。

第 2 步 选择[历史数据管理]-[数值滤波]调出数字滤波面板。

第 3 步 选择滤波类型，可进行 FIR 或 IIR 滤波，单击滤波即可。



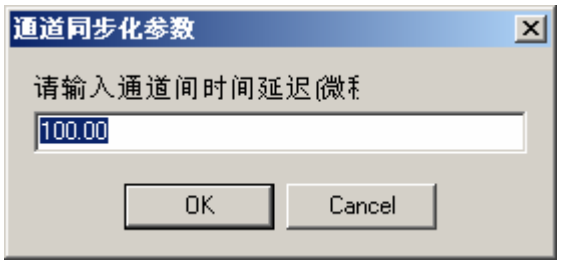
5、对历史数据各个通道进行同步化处理

针对有些采集板是由一个 AD 芯片轮流采集多通道而未加采样同步保持，因而采集后进行同步化处理，以使各通道的相位都按第一通道为准对齐。

第 1 步 打开历史数据。

第 2 步 选择[历史数据管理]-[数据同步化处理]调出通道同步化参数窗口。

第 3 步 输入未做同步处理前相邻通道的采样时刻延迟量，单击 OK 即可。

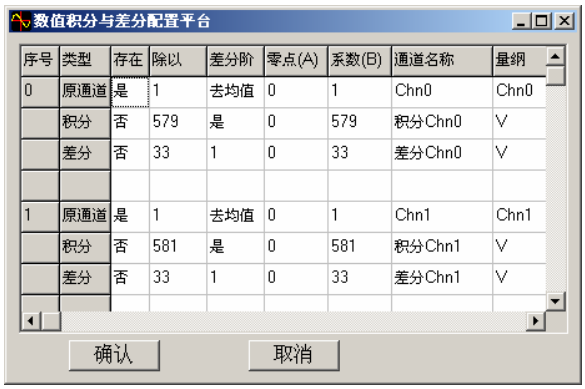


注意：对每一组数据，同步化处理仅能进行一次。

6、对历史数据进行积分与差分

第 1 步 打开历史数据。

第 2 步 选择[历史数据管理]-[数值积分与差分]调出数值积分与差分配置平台。

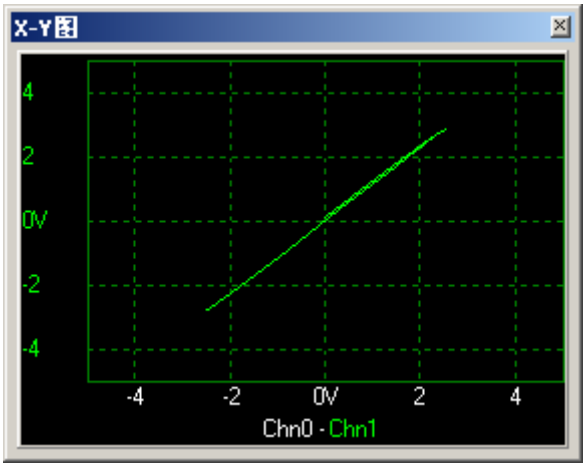


序号	类型	存在	除以	差分阶	零点(A)	系数(B)	通道名称	量纲
0	原通道	是	1	去均值	0	1	Chn0	Chn0
	积分	否	579	是	0	579	积分Chn0	V
	差分	否	33	1	0	33	差分Chn0	V
1	原通道	是	1	去均值	0	1	Chn1	Chn1
	积分	否	581	是	0	581	积分Chn1	V
	差分	否	33	1	0	33	差分Chn1	V

五、数据分析功能

1、X－Y 分析功能

方法：选择[显示]-[显示 X－Y 图]调出 X－Y 图窗口。



X－Y 图窗口中总是以第一显示通道为 X 轴、其它通道为 Y 轴进行显示。所以要求显示的模拟通道数不少于 2 通道，如果想要改变 XY 轴通道，只要使用万能页功能改变主界面上通道显示个数和顺序即可。

每当更新主窗口的波形时 X－Y 图就会同步更新。显示的 X-Y 图的放大系数、通道设定等均在主波形窗口中设定。

在“X-Y 图”中，还可以通过鼠标右键选择弹出式菜单，其内容包括：

顶层窗口：是否使 X-Y 图悬浮在主界面之上。

启动时自动显示：是否在本系统启动时自动打开 X-Y 图。

白色背景：是否显示底色为白色。

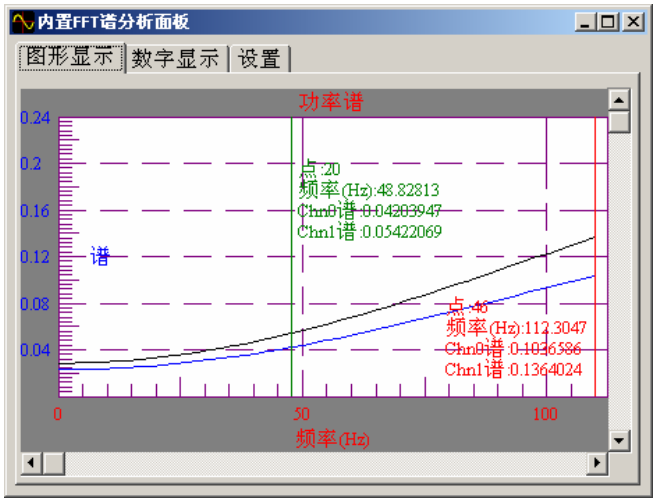
散点图：是否使用散点方式绘图。

拷贝图形到剪切板：将本 X-Y 图拷贝到剪切板中。

2、FFT 谱分析功能

本功能可以把当前显示的通道、时间范围内的波形的谱分析结果数据将以曲线或文字方式显示在内置 FFT 谱分析面板上。

方法：选择[显示]-[内置谱分析窗口]调出内置 FFT 谱分析面板。



在“设置”标签上选定 FFT 点数、窗函数类型、谱分析类型等参数，在“图形”显示页或“数字显示”页就可以看到实时的谱分析结果。在本标签中用户可设置在采集过程中是否进行实时谱分析。

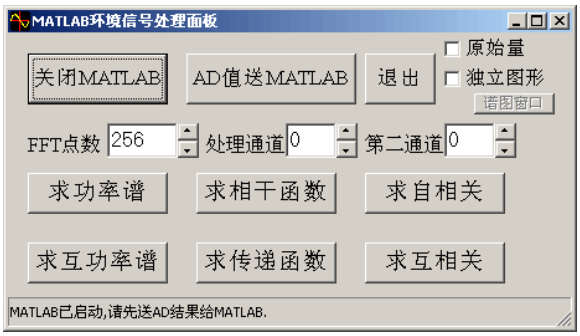
在“图形显示”标签，可提供滚动条、滚动条上的鼠标右键改变显示放大倍数、显示范围，通过图形区的鼠标右键调整图形区显示格式。

注意：进行实时谱分析需要相应的计算能力，高速采集时可能会影响采集的连续性。

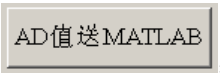
3、使用 MATLAB 进行信号处理

第 1 步 选择菜单[动作]-[MATLAB 信号处理]后，会出现 Matlab 环境信号处理面板。

第 2 步 单击启动 Matlab 按钮，面板变成下图，其他按钮变成可选。

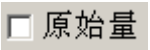


各个按钮的功能：

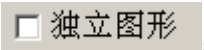


：把当前显示范围的 AD 值送入 MATLAB 环境，可以在 MATLAB 中使用命令 whos 来查看。其中，存放所采集的所有通道 AD 结果的变量名为 AD(M,N)，其中 N 代表采样通道数，M 代表采样点数，实际为当前示波器窗口中显示的波形范围。

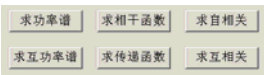
举例：对第 2 通道(编号从 0 开始)的 AD 值进行功率谱分析，可以用 MATLAB 命令：pwelch(AD(:,3),256,Fs)，其中，变量 Fs 即为当前系统所用的每通道采样频率，单位为 Hz；256 表示 FFT 变换的点数，也指定了谱分析的频率分辨率：50000/256≈195.3Hz。



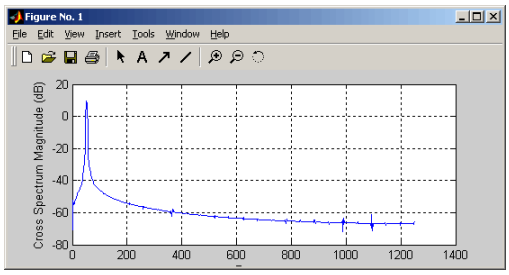
：如果勾选该复选框则，进行处理的数据就不是 AD 值(电压、力)，而是 AD 卡采集的原始值。例如，对于 12 位 AD 卡就是 0-4095 之间的一个整数



：该功能是选择由 MATLAB 本身显示信号分析的结果，还是由本程序内含的显示模块进行显示(这时图形窗口会自动地显示在最顶层)。



：常用的分析命令，使用时可以不输入 MATLAB 命令，直接单击按钮，提高工作效率。



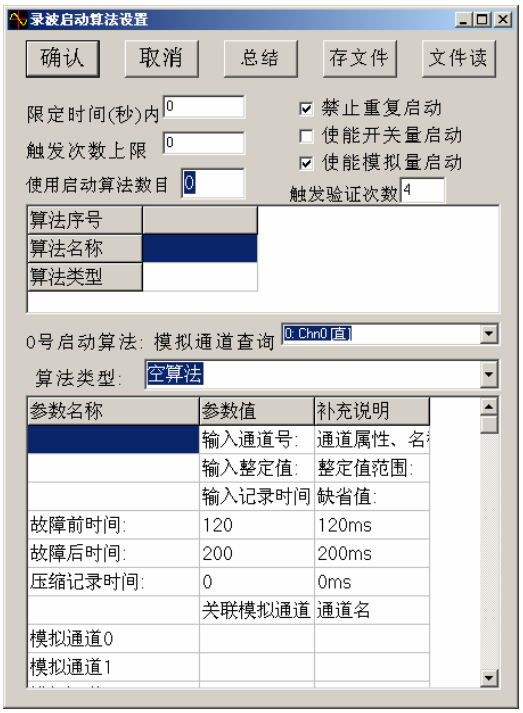
csd(AD(:,1),AD(:,1),1024,Fs); 命令显示结果

六、其它功能

触发功能

方法：选择[系统参数]-[记录启动算法整定]调出录波启动算法设置窗口。

在本窗口中可以设置录波器启动算法，包括：是否用开关量启动(其启动方式在开关量通道设置中定义)，是否真的使能(模拟量)启动算法，是否起用禁止同一故障重复启动的判断功能(判别是否是未解除的同一故障的条件在算法定义中有明确规定(闭锁条件定义))，要使用的模拟量启动算法的数目、每个算法的具体参数，如依据的模拟量通道号、启动定值、记录时间等。

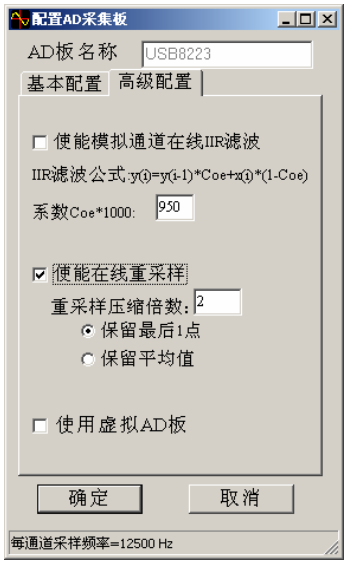


数字滤波功能

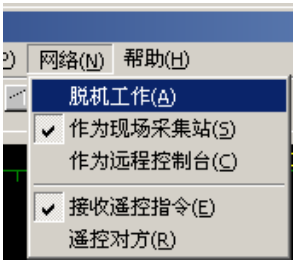
使用本功能可以进行采集过程中实时滤波。

第 1 步 选择[系统参数]-[采集板参数配置]调出配置 AD 采集板窗口。

第 2 步 选择“高级配置”标签，选择滤波类型，可进行 IIR 滤波和使能在线重采样，单击确定即可。



网络远程采集和远程遥控



本系统具有网络采集、网络控制的功能，这些功能主要由网络菜单实现。

本系统有三种工作模式

脱机工作：既不发送采集数据，也不接收采集数据。

现场采集站：自己从本机安装的 AD 板上采集数据，当远程控制台向它申请数据时，通过网络把采集结果实时地发送给各个远程控制台。本系统支持同时向多个远程控制台发送采集结果。

远程控制台：即计算机自身可不安装的 AD 板，而从网络上实时接收现场采集站发送的采集结果。在一个时刻，本程序只能从一个现场采集站申请数据。

1) 网络远程采集

第 1 步 设置一端为现场采集站模式

第 2 步 设置另一端为远程控制台模式

要求现场采集站和远程控制台的设置(主要是通道属性配置)一致。

2) 远程遥控

本程序支持通用的 TCP/IP 协议，通讯介质可为电话线+Modem(支持远程，但通讯率低)，也可为以太局域网，或者是高速的光纤网，具有极大的灵活性、可扩充性等适应能力。

第三部分 菜单和工具栏详解

一、"文件"菜单

1. "采集缓冲区全部存盘"：

本菜单命令在录波器或双踪示波器停止采样后，把当前内存中的所有波形数据(录波器方式下有多个连续的采样块，双踪示波器下只有最新的一个采样块)都存入文件中，格式同于发生故障或手动触发记录的波形(这时仅存故障前后的一部分波形)，随后可由"历史数据管理|选历史数据"或"文件|打开历史采样文件"菜单命令重新调入内存，进行波形显示或分析，或直接由用户编制的程序进行离线处理。数据文件的格式定义可参见相关内容。

2. "当前显示内容存盘"：

本菜单命令把当前显示范围内的波形(实时采集结果或历史数据)存入文件中，格式同于发生故障或手动触发记录的波形(这时仅存故障前后的一部分波形)，随后可由"历史数据管理|选历史数据"或"文件|打开历史采样文件"菜单命令重新调入内存，进行波形显示或分析，或直接由用户编制的程序进行离线处理。数据文件的格式定义可参见相关内容。

3. "当前显示内容按文本存盘"：

本菜单命令把当前屏幕显示范围内的波形按文本文件格式存入磁盘中，可供 EXCEL 等软件直接使用

AD 数据。或者可用下面的“拷贝数字于剪贴板”功能实现类似的功能。

4. "拷贝波形于剪贴板"：

本菜单命令把图形区显示的波形拷贝于剪贴板，可供 Word 等程序作实验报告的素材之用。并可指定拷贝的是位图(Bitmap)或元图(Metafile)格式(注：Metafile 格式剪贴入 Windows 自带的写字板 WordPad.EXE 更方便写，Word 对 MetaFile 的图形大小相当敏感)、单色或彩色方式，白色背景或黑色背景、图形大小等选项，以便适应打印输出、做彩色文档等不同需求。同时，选中 MetaFile 类型时，还可以用“预览” 命令按钮查看当前尺寸、当前字体下图形的情况，否则，可调整字体的类型、大小、图形的大小等，以取得更满意的效果。

5. "拷贝数字于剪贴板"：

本菜单命令把以表格文字(Grid)方式显示的采样结果(也以数字文字方式)拷贝于剪贴板，可供 Word、Excel 等程序作实验报告的素材之用，并可直接转换为 Word 的表格，并直接被 Excel 所接收。所拷贝的波形时间范围也为图形方式显示的范围。

6. "拷贝报告于剪贴板"：

本菜单命令把日志报告中的文字拷贝于剪贴板中，供 Word 等程序作实验报告的素材之用。

7. "打印输出"：

本菜单命令把当前显示的图形区或表格文字区的波形数据、或运行日志报告在打印机上输出硬拷贝。它和工具栏的第 2 个按钮等价，以实现快速操作。文字方式的波形内容与拷贝数字于剪贴板的范围相同，均为当前图形方式显示的通道和时间范围。可设定打印的各行文字间另加的间距。

图形打印时可设定打印属性包括：单色或彩色图，满页打印(可等分成多页，每页间重叠 1/10 的波形范围)或固定比例打印(即指定纸上多少图形点(针式打印机一般每英寸 180 点(180dpi)、喷墨打印机有 300dpi 或 360dpi，HP 激光打印机一般为 300dpi)代表采样时间范围(指定单位为毫秒 ms)，程序自动计算要打几页)，是否包含屏幕上的瞬时标线，并指定 X

方向的最少刻度数。图形中的文字所采用的字体属性在系统参数|调色板设置|矢量图字体中设定。打印效果可用打印预览命令进行查看，可能需要调整的是图形中的字体大小，因为针对不同的打印机的分辨率、纸张大小，所需要的字体大小可能不同，可在此窗口中调整字体，通过打印预览功能观察效果。

通用的页面属性设置还包括：页的上、下、左、右页边距；页眉和页脚文字内容；文字的字体属性；封面页对应的文本文件名或专门打印程序(如 Word)。

若设定了自动打印封面页，则程序在打印图形、运行日志等前自动打印设定的封面文本文件，只要程序没有手动地调用过专用封面打印程序。

在许继专用版上，通过录波器控制面板打印图形、日志或录波时自动打印时，自动按以前设定的各种页面属性打印当前的波形或日志内容。

8. "打印机设置"：

本菜单命令设置打印机本身的属性。

9. "退出"：

本菜单命令退出本程序。

二、"动作"菜单

1. "启动录波器"：

本菜单命令在不同的工作状态下可能还具有如下几种名称："停止录波器"/"启动记录示波器"/"停止记录示波器"。用于启动或停止录波器/记录示波器。首次按为启动，再按一次就是停止，可多次循环。此菜单命令和工具栏中第一个按钮等价，以便由鼠标实现快速操作(启动和停止)。在录波器方式下，会进行连续的数据记录，并具有多通道显示模式、按照记录启动算法进行自动故障录波的功能、连续存盘记录功能等。

2. "实时监控波形":

本菜单命令在录波器方式下设定是否实时地显示所记录的波形。启动录波器后，计算机自动地、连续地采集各路信号。但是否在屏幕上显示实时波形，要看此菜单是否被选中(选中否，在窗口标题上有提示，

此菜单前亦有是否被选中的标志)。在采集的同时，仍可选中并显示历史数据文件(故障记录文件)。并且，在采集的过程中，若发生故障，或手动触发记录，屏幕将固定显示所记录的故障波形，而后台继续进行连续采集和监控。此时，若要看实时波形，再点击此菜单即可。在双踪示波器方式下，此菜单不起作用，但将始终显示实时波形。在非连续存盘方式下，启动录波器时，会自动选中实时监控状态。在连续存盘记录方式下，是否实时显示波形，将依赖此菜单的选中状态。

3. "手动触发记录":

本菜单命令在启动录波器后，由手动触发一次故障，并记录在磁盘文件中。故障的长度(块数)在"系统参数|录波器设置"菜单命令中设置，实际保存时还将保存故障发生前的指定个数的采样块。它和工具栏的第 3 个按钮等价，以实现快速操作。

4. "启动双踪示波器":

本菜单命令启动(再按将停止)双踪示波器，因而在不同情况下可能具有名称"停止双踪示波器"。它和工具栏的第 4 个按钮等价，以便快速操作。双踪示波器将弹出一专门的操作面板，以实现对双通道的精细控制。详情请参见双踪示波器使用。

5. "暂停双踪示波器":

本菜单命令仅在启动双踪示波器后才出现，用于暂停和继续双踪示波器的显示，因而也具有双重名称"暂停双踪示波器"和"继续双踪示波器"。它和工具栏的第 5 个按钮等价，以实现快速操作。注意，暂停双踪示波器意味着，AD 板仍在工作，只是本程序不再取采集结果来显示，而停止示波器或停止录波器将停止 AD 板的工作，下次采集时将重新启动 AD 板。

6. "MATLAB 信号处理":

本菜单命令启动 MATLAB 频谱分析平台。在此分析平台中，首先要启动 MATLAB 环境(要求为 MATLAB 5.X 或 6.X)，把当前显示的 AD 结果送入 MALAB 环境，然后由 MATLAB 环境计算功率谱、互功率谱、自相关、互相关、传递函数相干函数等，并以曲线方式显示出计算结果。此菜单仅在具有命令行参数"/S"时，且专用信号分析模块 SignalPrcs.DLL 存在时才出现。要完成上述谱分析功能，还要求 MATLAB 5.X 已正常安装。

在此模块中，可自由选择是由 MATLAB 本身显示信号分析的结果，还是由本程序内含的显示模块进行显示(这时图形窗口会自动地显示在最顶层)。

在此模块功能下，当前显示范围内的采集 AD 值已送入 MATLAB 环境，用户可用本程序提供的标准谱分析方法进行处理，也可用 MATLAB 自身的所有功能进行用户所需的各种处理。而 MATLAB 下调用分析函数、并使用 AD 值的示例，可参看进行标准谱分析时在窗口下部状态栏中所显示的本程序实际使用的 MATLAB 命令。实际上，在 MATLAB 环境中，存放所采集的所有通道 AD 结果的变量名为 AD(M,N)，其中 N 代表采样通道数，M 代表采样点数，实际为当前示波器窗口中显示的波形范围，因此，一个 MATLAB 环境中对 AD 结果进行处理的使用举例如下：要对第 2 通道(编号从 0 开始)的
AD 值进行功率谱估计，可用 MATLAB 命令: pwelch(AD(:,3),256,Fs)，其中，变量 Fs 即为当前系统所用的每通道采样频率，单位为 Hz；256 表示 FFT 变换的点数，也指定了谱分析的频率分辨率：50000/256≈195.3Hz。

7. "独立信号处理":

本菜单命令启动独立信号分析平台。在此分析平台中，可独立于 MATLAB 环境，进行各种谱分析功能，或把 AD 采集、分析结果等按 MATLAB 可直接使用的格式存盘，供在 MATLAB 下进行进一步处理。此菜单仅在具有命令行参数"/S"
时，且专用信号分析模块 SignalPrcs.DLL 等存在时才出现。要完成上述功能，并不要求安装 MATLAB 5.X 的完整环境，仅需要在当前可搜索路径上一些 MATLAB 环境的运行文件。

在此平台上，首先要选定进行频谱分析时 FFT 点数、要分析处理 AD 采样通道(互功率谱、传递函数、相干函数、互相关函数时还要指定第二通道)；然后直接点击各功能按钮，针对当前波形窗口中显示范围内的采集结果，就可直接在另一图形窗口看到频谱分析的结果。在图形窗口上，通过鼠标右键，可把显示图形的坐标在线性坐标和对数坐标之间切换，也可对图形进行放大和移动，还可在图形和文字显示方式之间

切换，并把图形拷入剪贴板。还可直接在图形上读出任意点的值。注意，这里图形上的文字属性在"系统参数|配色方案"中"屏幕字体"一项设定，而拷入剪贴板时，若选择位元图方式(MetaFile)，则图上的字体由"系统参数|配色方案"中"打印机字体"一项设定。

此平台上还有一按钮，"AD 数据按 MATLAB 格式存盘"，是为了用户把当前 AD 数据存盘后，可在另一台装有 MATLAB
的机器上直接调入进行别的分析、处理。"谱分析数据存盘"是把谱分析后的数据按文本格式存入文件中，以便存档。

谱分析中许多功能要求两通道信号，通常这两通道用户可自由选择，但在双踪示波器方式下，直接可选踪 1 和踪 2 的信号。

三、"历史数据管理"菜单

1. "试验条件输入":

本菜单命令将弹出一个小窗口，在其中可设置标识当前试验条件的文字，在手动或自动触发故障而记录采样数据时，这些试验条件文字将加在数据文件的标识文字的开始，以便今后选择历史数据文件时更方便、快捷。

2. "设定存盘路径":

本菜单命令将弹出一个小窗口，在其中选择触发记录保存数据文件所使用的磁盘目录。今后程序将自动把保存的采样数据文件均存放在此目录中。应该保证此路径的存在，否则程序将把采样数据文件存放在当前应用程序目录中。

3. "选历史数据":

本菜单命令从以前记录的历史(故障)数据文件中，把波形调入内存，进行显示和处理，而不管录波器是处于运行或停止状态。但双踪示波器工作方式下不许选历史数据文件。它弹出一操作窗口，让用户从所有可选文件中浏览、选取(或删除无用的)历史数据文件。选中一个历史数据文件后，才能进行数据同步化处理、故障分析和单端测距分析等操作。另外，在录波器自动记录故障或手动触发记录后，也自动进入显示历史数据的模式。显示历史数据后，由于保存历史数据时线路的配置(通道数等)、甚至 AD 板的配置(板类型、AD 芯片位数、采样频率等)都与当前配置不同。因此，为了正确显示历史数据的波形，程序自动把当前配置在内存中备份，使历史数据中的配置方案有效。这时，主菜单[系统参数] 的标题改变为[临时参数] ，并且其中出现子菜单项[恢复本机配置] ，可从内存中恢复原先的配置。若未恢复原配置，则再次启动录波器时，若历史数据文件中的配置与本机所装 AD 板类型相同，可按当前配置启动，否则，除非设置为虚拟 AD 方式，程序将不能正确启动 AD 板，而必须手动恢复原配置。这在网络环境下读取了远程机器的配置后它的配置与本机所装 AD 板类型不同时处理方法相同：要么采用虚拟 AD 方式，要么从[，可从内存中恢复原先的配置。若未恢复原配置，则再次启动录波器时，若历史数据文件中的配置与本机所装 AD 板类型相同，可按当前配置启动，否则，除非设置为虚拟 AD 方式，程序将不能正确启动 AD 板，而必须手动恢复原配置。这在网络环境下读取了远程机器的配置后它的配置与本机所装 AD 板类型不同时处理方法相同：要么采用虚拟 AD 方式，要么从[系统参数]-[恢复本机配置] 菜单中手动恢复本机原配置。

4. "数值积分与差分":

本菜单命令在选中并显示历史(故障)数据文件后，对数据进行数值积分与差分处理。

5. "数据同步化处理":

本菜单命令在选中历史(故障)数据文件后，针对有些采集板是由一个 AD 芯片轮流采集多通道而未加采样同步保持，因而采集后进行同步化处理，以使各通道的相位都按第一通道为准对齐。这时将要求用户输入未做同步处理前相邻通道的采样时刻延迟量。注意：对每一组数据，同步化处理仅能进行一次。

四、"显示"菜单

1. "始终在最前面":

本菜单命令使本程序的主窗口成为(或取消成为)始终覆盖在别的窗口之上的顶层窗口，以便别的程序运行时，可始终监视本窗口中的实时波形。再按一次本菜单将取消此功能。

2. "显示示波器面板":

本菜单命令在双踪示波器方式下，在手动关闭了双踪示波器面板后，再次显示双踪示波器面板。仅在启动了双踪示波器后此菜单才出现、可用。

3. "组合显示面板":

本菜单命令在组合显示录波器版本中，将打开实时显示的组合发动量显示窗口。可在此窗口值按设定的规格实时显示任意个最新采集量，非常直观、醒目、方便。在组合量显示窗口中，通过右键菜单可配置显示的格式，包括显示项目数、文字大小、显示值的标题和内容、报警条件设置等等，并可保存、修改此显示配置文件。

4. "显示第二信号显示窗口":

本菜单命令将打开波形显示的第二个窗口，以便在单独的窗口中以不同的通道、不同的时间尺度显示采集结果波形，这对于很多特殊情况，如采集信号有快有慢等情况，很有价值。在此窗口中，可以通过菜单、弹出式菜单、工具栏等独立地设定显示通道、时间范围、显示格式、放大倍数等显示属性，且这些菜单和设置方式与主窗口的设置方式基本一致。此窗口可以在任意时候关闭或重新打开。

5. "显示 X-Y 图":

本菜单命令将显示 X-Y 图窗口，当通道数目不小于 2 通道时（包括录波器方式和示波器方式），显示通道在显示的时间范围内的数据将在 X-Y 图窗口中以第一显示通道为 X 轴、其它通道为 Y 轴进行显示。每当更新主窗口的波形时，X-Y 图就会同步更新。显示的 X-Y 图的放大系数、通道设定等均在主波形窗口中设定。在“X-Y 图”中，还可以通过鼠标右键选择弹出式菜单，其内容包括：顶层窗口、启动时自动显示、白色背景、散点图、拷贝当前位图到剪贴板等菜单命令，用户可以据此进行图形的调整。在双踪示波器方式下，示波器控制面板上 X-Y 图控制键也能弹出 X-Y 显示窗口，或关闭 X-Y 显示窗口。为出现此菜单项和 X-Y 显示窗口，软件必须经过正确的注册。

6. "内置谱分析窗口":

本菜单命令将显示内置 FFT 谱分析面板窗口。在示波器和录波器方式下，当显示的模拟信号的范围发生变化时，当前显示的通道、时间范围内的波形的谱分析结果数据将以曲线或文字方式显示在内置 FFT 谱分析面板上。用户可自行设置在录波器方式下连续采集过程中是否进行谱分析，因为谱分析需要相应的计算能力，高速采集时可能会影响采集的连续性。在内置 FFT 谱分析面板上，在“设置”页上选定 FFT 点数、窗函数类型、谱分析类型等参数，在“图形”显示页或“数字显示”页就可以看到实时的谱分析结果。在“图形显示”页，可提供在卷滚条上的鼠标右键改变显示放大倍数、显示范围，通过图形区的鼠标右键调整图形区显示格式。为出现此菜单项和“内置 FFT 谱分析面板”，软件必须经过正确的注册。

7. "显示波形":

本菜单命令使得程序以图形方式显示波形。通过点击图形/表格/报告(显示区)外的空白区域，也可实现顺序切换。要最终显示出图形，还必须打开实时波形监控，或选中历史数据，或启动了双踪示波器。以图形方式显示波形时，显示的时间范围(X-轴)由图形区下的水平卷滚条控制：起始位置直接由水平卷滚条设置，展开比例由水平卷滚条的鼠标右键弹出的菜单控制；显示的通道范围由菜单"显示|同轴显示"、"显示|通道显示"、图形区右下边垂直卷滚条控制；波形(Y 方向)放大比例由图形区右下垂直卷滚条的鼠标右键弹出式菜单控制；要显示模拟量或开关量的波形，由菜单"显示|模拟量"或"显示|开关量"控制。按直流或交流耦合方式显示，由图形区右上方垂直卷滚条的鼠标右键弹出式菜单控制；直流方式下零点位置直接由图形区右上方垂直卷滚条控制。

8. "显示文字":

本菜单命令使得程序以表格文字方式显示采集结果。通过点击图形/表格/报告外的空白边，也可实现顺序切换。要最终显示出文字，还必须打开实时波形监控，或选中历史数据，或启动了双踪示波器。以表格方式显示时，直接显示所有通道、所有时间范围的值，但由于屏幕大小有限，要由卷滚条选择实际要看的部分。

9. "日志报告":

本菜单命令使得程序显示运行日志报告。通过点击图形/表格/报告外的空白边，也可实现顺序切换。运行日志报告包括启动时间、累计启动次数、录波器运行起止时刻、故障发生记录、AD 采样块丢失报告等内容。

10. "刻度在外":

本菜单命令切换图形显示区时间和通道名称等信息的显示位置与波形曲线位置的相对关系。

11. "模拟量":

本菜单命令在录波器方式下，指定图形区显示的波形是 AD 板采集的模拟量，还是采集的开关量。它和下面的"开关量"菜单互斥。

12. "开关量":

本菜单命令在录波器方式下，指定图形区显示的波形是 AD 板采集的模拟量，还是采集的开关量。它和上面的"模拟量"菜单互斥。

13. "刻度线":

本菜单命令设置波形显示的刻度线显示方式。它包含如下子菜单："详细 X 刻度"，设定 X 刻度线的细密程度；"始终显示刻度值"，设定在同屏显示多个通道数据时，是否显示数值刻度；"无网格线"，设定 X 刻度和 Y 刻度线是否显示；"

网格虚线"，设定在显示网格线时，是显示实线还是虚线。

14. "瞬时标线显示":

本菜单命令在录波器方式下，指定图形区是否显示两刻度标线，并在状态条中显示时间差等信息。两标线处的显示值的类型可由文字框的鼠标右键激发的弹出式菜单来选择，包括有：瞬时值、一周波范围内的平均值、交流信号的有效值、交流信号的相位角度、交流信号的频率(一周波范围内、二周波范围内、四周波范围内)，交流信号的谐波成分(2、3、4、5 次谐波)。注意：瞬时标线显示将占用一定的 CPU 时间，在实时监视波形时最好关闭瞬时标线显示(以防计算机处理来不及，而发生丢失 AD 采样数据的事故)，在停下来详细研究波形时再起用瞬时标线显示，将取得较好的效果。在双踪示波器方式下，瞬时值的瞬时标线显示将根据示波器操作面板上的"度量|时间"或"度量|电压"开关来设定。

15. "同轴显示":

本菜单命令在录波器方式下，指定图形区模拟量是否同一线路的各相(或同一组的模拟通道)同轴显示或分开显示。它下面有 2 个互斥的子菜单可选："单轴显示"、"多相同轴"。多相同轴显示可以较清楚地查看各相(或同组内各通道)之间的相对时间、相位和幅值等信息。

16. "通道显示":

本菜单命令在录波器方式下，指定图形区同屏显示的通道数。它有如下几种可能：仅显示单通道、单线路(通道组)、四通道、八通道、十六通道、全部通道(模拟或开关量)、全部模拟通道和开关量通道、按预定义的页、当前指定任意内容的万能页显示。实际显示范围还与是否多相同轴显示有关，比如，多相同轴显示时，四通道实际将为 4 个线路(通道组)的所有模拟量通道，而单轴显示时，四通道就是 4 个模拟量通道。在“预定义的页”或“万能页”显示模式下，用户可用鼠标直接改变各通道(中心线或零线)的垂直显示基准位置，即用鼠标左键拖动通道名称到相应垂直位置即可，而若用鼠标右键点击通道名称，则显示位置将自动回到缺省位置，即各通道在垂直方向等间距排列的情况。而且万能页的定义可单独保存到文件，或从文件中读出。因为万能页的定义在本程序每次启动时均缺省定义为仅显示第 1 模拟量通道。

五、"系统参数"菜单

1. "定制窗口标题":

本菜单命令可重新设置本程序的主窗口标题。因为本程序可同时运行多个实例，以便同时进行现场采集、调试、遥控或远程监监视多个网络节点。设置不同的窗口标题，可便于用户区分多个实例。

2. "恢复本机配置":

本程序运行过程中，不但可以启动本机的 AD 板进行录波或用双踪示波器方式进行波形监视，还可能显示以前的历史波形文件(录波所存，或从[文件]-[保存当前波形] 手动所存)，或通过网络方式显示现场采

集站的波形，从而使当前显示数据对应的配置不同于程序启动时按安装的 AD 板应该对应的本机配置，因此，在显示完历史波形后，或结束网络操作后，要重新操作本机 AD 板时，可用此菜单命令恢复选历史数据前、或网络操作前的本机配置，以便正常使用本机 AD 板。此菜单仅在可用时才出现，这时，相应的主菜单名称也将由[系统参数]变为[临时参数]或[远程参数]。

3. "采集板参数":

本菜单命令设置 AD 板的控制参数，如使用的 IO 基地址、IRQ 号、内存基地址、采样频率等。需要注意的是，采集通道数将由"通道属性配置"菜单的设置内容决定。

这时有一个特殊参数："使用虚拟 AD 板"，选中它后，程序将不会使用实际的 AD 板，而产生虚拟的正弦波或锯齿状波形，以便试验、查看本程序的功能。同时，也为在未安装 AD 板、或未安装 AD 板驱动程序的计算机上运行本程序提供可能，这时还可进行故障分析、远程遥控等操作。而且，通过鼠标右键点击"使用虚拟 AD 板"，从弹出式菜单可选择虚拟波形的来源，是自动产生的、周期性的正弦波或锯齿状波形(它将一直产生下去，直至用户停止录波器)，还是回放以前记录下的波形文件(即本软件录波记录下来的，这样可对同样的实验数据检验不同的算法，如检验各种启动算法的性能(定值设定、灵敏度))。并且可以设置仿真数据产生的速度，以相邻数据块产生的时间间隔的方式指定，0ms 表示按真实的采样频率下每块采样数据代表的时间，可以做到按真实的频率，或者用户可以指定需要的间隔时间，以便防止在实际频率时太高和太低时出现仿真数据太快和太慢的问题。同时，在未安装任何 AD 板驱动程序时，通过设置"使用虚拟 AD 板"可使本程序继续运转，同时，要模拟的 AD 芯片的位数(8~16)可在对话框中由用户根据需要任意设置。这时每通道的采样频率直接等于所输入的 AD 板名义采样频率。这时还可仿真最多 192 路开关量通道。此项功能是演示版软件缺省的、唯一的设置。

另外，AD 板还有一些高级设置，如对于模拟信号的在线滤波和在线重采样功能等。在线滤波的功能是，设实际采样信号序列为 x(i),则经滤波后，实际显示、保留的信号序列 y(i)=y(i-1)*coeff+x(i)*(1-coeff)。实际的滤波效果可通过[历史数据管理]-[数值滤波]功能进行查看。而在线重采样的功能是，设设计采样信号系列(或经过在线滤波后)的信号序列为 x(i)，i=1,2,?且重采样的倍数为 k，则重采样后的信号序列 y(j)为：在保留“最后 1 个点” 的模式下，y(j) = x(j*k), j=1,2,3, ；在“保留平均值”的模式下，y(j)=(x(j*k)+x(j*k-1)+?x(j*k-k+1))/j。注意：若同时使能在线滤波和在线重采样，则信号先进行滤波，再进行重采样。另外，对于开关量信号，在线滤波不起作用，在线重采样直接保持从采样区间的最后 1 点的值。

4. "通道属性配置":

本菜单命令设置要监视的通道(线路)的配置情况，如有多少模拟通道组(线路)、多少模拟量通道、多少开关量通道、多少预定义的显示页面、交流信号的名义频率等，并可详细设置开关量和模拟量通道的具体属性，如名称、单位、量纲转换公式、显示放大倍数、所属页面、各模拟通道所属组号、通道信号属性(交流、直流、计数/脉冲、原始值、非补偿的 K 型热电偶、带冷端补偿的 K 型热电偶、非补偿的 J 型热电偶、带冷端补偿的 J 型热电偶、Pt 热电阻等)、各通道压缩记录时的压缩方式、显示采集的数值时要显示的小数点位数；开关量启动方式和记录时间、压缩记录(为记录长时间的缓慢信号)时的压缩比和压缩方式等。设置参数的注意事项和含义可参见：使用技巧

通道属性及 AD 值 w 到实际值 f 的具体转换公式如下:

对普通的交流信号或直流信号, AD 值到电压的转换公式为:

f =(w-VZero) /(VMax-VZero) *5*CoeB+CoeA;

因此，在缺省的 CoeB=1,CoeA=0 下，显示的电压范围为-5~+5V。

对计数/频率信号, 当程控放大 AmpGain =0 时为计数值, 到计数的转换公式为:

f =w *CoeB+CoeA;

当程控放大 AmpGain>0 时为计数率(频率)值, 到频率的转换公式为:

f =w *ChnFrq/AmpGain*CoeB+CoeA;

对原始值类型, 转换公式为:

f =w *CoeB+CoeA;

对非补偿的 K 型热电偶，到温度的转换公式为:

f =TempFromV_KTC(v+TempToV_KTC(EnvTemp)),

v = (w-VZero) /(VMax-VZero) *5*CoeB+CoeA;

=5:为带冷端补偿的 K 型热电偶，到温度的转换公式为:

f =TempFromV_KTC(v),

v = (w-VZero) /(VMax-VZero) *5*CoeB+CoeA;

=6:为非补偿的 J 型热电偶，到温度的转换公式为:

f =TempFromV_JTC(v+TempToV_JTC(EnvTemp)),

v = (w-VZero) /(VMax-VZero) *5*CoeB+CoeA;

=7:为带冷端补偿的 J 型热电偶，到温度的转换公式为:

f =TempFromV_JTC(v),

v = (w-VZero) /(VMax-VZero) *5*CoeB+CoeA;

=8:为 Pt-100 型热电阻，到温度的转换公式为:

f =TempFromV_Pt(v),

v = (w-VZero) /(VMax-VZero) *5*CoeB+CoeA;

=9:为周期测量结果，到信号的实际周期值(频率为它的倒数)的转换公式为:

f =w/ChnFrq*CoeB+CoeA;

以上，CoeA 为对应通道的转换系数 A，CoeB 为对应通道的转换系数 B，VZero 和 VMax 为 AD 芯片对应 0 电平和最大电平(5V)时的采样结果，ChnFrq 为采样频率，EnvTemp 为环境温度，TempFromV_?()为电压到温度的转换函数，TempToV_?()为温度到电压的转换函数。

另外，为了使热电偶能正确地进行冷端补偿，必须设定正确的环境温度 EnvTemp。若环境温度是固定、预知的，可直接在"通道组设置"窗口中设定环境温度值(高于-100℃)；若专门设置了测量环境温度的探头(它应不依赖于冷端补偿，如 Pt 电阻)，比如它布置在通道 i=3，就可设置环境温度为-100-i=-103℃，则程序就会自动根据实测的环境温度(第 i 通道的测量值)进行非补偿的热电偶的冷端补偿。而且在进行通道刻度时，应先刻度好环境温度测量探头，以便在刻度非补偿热电偶时能测量并计算出正确的环境温度。

本程序工作在记录示波器方式时，参数设置窗口将有所不同，录波器中的"线路"概念等价于记录示波器的"通道组"。这时，任意(模拟量)通道可划归任一通道组(这样，同轴显示时，便于任意比较不同的通道，使用时具有较大的灵活性)，但每通道组只能有 1 至 4 个(模拟量)通道。而且在录波器方式下，每条线路的各相要顺序接在相邻的通道上。

具体的压缩记录方式定义可选：对模拟量通道，可为记录"区间交流有效值"(采用 12 点 Fourier 算法计算)、"区间中点值"、"区间平均值"、"区间最大值"、"区间最小值"、"区间最大最小值"(交替记录最大值或最小值，从而可记录信号的外轮廓线)等几种方式；对开关量通道，可为记录"区间中点值"、"区间低电平"(对区间各点用"与"运算得到)、"区间高电平"(对区间各点用"或"运算得到)、"区间上升沿"(区间内有上升沿时记 1，否则记 0)、"区间下降沿"(区间内有下降沿时记 1，否则记 0)、"区间最大最小值"(交替记录最大值(高电平)或最小值(低电平)，从而可记录信号的外轮廓线)等几种方式。

依据开关量启动时，可选择高、低电平或上升、下降沿触发，为了避免随机信号的干扰，高、低电平将连续判断 4 个点，判断沿将依据 8 个点(前 4 个点与后 4 个点分别为高、低电平)。

5. "记录启动算法整定":

由本菜单命令将弹出一对话框，用来设置录波器启动算法，包括：是否用开关量启动(其启动方式在开关量通道设置中定义)，是否真的使能(模拟量)启动算法，是否起用禁止同一故障重复启动的判断功能(判别是否是未解除的同一故障的条件在算法定义中有明确规定(闭锁条件定义))，要使用的模拟量启动算法的数目、每个算法的具体参数，如依据的模拟量通道号、启动定值、记录时间等。设置启动算法参数的注意事项和含义可参见：启动算法说明。

在这里，还有一个特殊参数，即设定在多长的时间内最多允许启动记录多少次，以防止有些长时间的

故障使录波器不断地启动、记录。设置限制次数为 0 时可屏蔽这种限制，设置限制时间长度为 0 则意味着限制整个录波器运行期间的总启动次数。

另一个特殊参数是：验证触发次数，它说明在启动触发算法时，要求采样值必须连续多少次满足触发条件，才认为触发条件真正满足，这样可避免由于随机干扰引起误触发。同时，在解除启动闭锁条件时，也将连续验证"验证触发次数"次，以防止随机干扰的影响。

6. "定时记录设定":

本菜单命令设置录波器的定时记录功能的参数。

在进入“定时记录配置窗口”后，可指定最多 10 个定时记录条件，每个条件可为空、定时性、周期性条件。空条件不进行任何操作。定时性条件指定在每天的固定时刻(时、分、秒)、或每小时的固定时刻(分、秒，方法是定时的小时处设置为-1)、或每分钟的固定时刻(秒，方法是定时的小时处设置为-1)开始记录指定时间长度的数据。周期性条件时指定每过固定时间(时、分、秒)就周期性地开始保存采集数据。在连续记录的安全备份功能被注册的条件下，还可以对每个记录条件指定是否进行安全备份，以备长时间记录过程中机器突然断电等情况下存盘数据的完整性。自动记录的文件名命名规则如下：如在 2003 年 3 月 7 日 10 时 50 分 23 秒第 2 号定时记录条件被满足，开始记录，则数据保存在 F20030307105023-2.DAT 中，如还指定了安全备份功能，则安全备份文件名为 F20030307105023-2-BAK.DAT。

7. "录波器设置":

本菜单命令设置录波器的内存使用情况、故障记录方式等。 本处有一特殊参数："处理块数上限"。它设定在录波器方式下 AD 板采集的块数达到此上限时，自动停止采样和处理，而缺省的上限为 0(或负数)，意味着处理时将没有限制，除非用户按停止菜单。注意，这是一个调试功能，并用于自动连续存盘功能中，其用处在于：在录波器工作方式下，当 AD 板的采集速度太高时，AD 板将发出太多的信息需要处理，程序可能忙于处理 AD 采集数据，而没有时间处理用户的菜单动作等信息，因为这时 Windows 系统的信息将淤积，从而程序将持续进行采集、处理，但用户将对整个机器失去控制(无法停止)；这时，设置一个大于 0 的处理块数上限，无论系统是否失去控制，采集到规定块数后，自动停止采样和处理过程，用户将完全取得对系统的控制，从而彻底避免系统死锁。当然用户可直接重新启动采集过程。而对于限定功能的版本(基础版)，此值将被设定为 50，即连续监控时，采集到 50 块数据时，将自动停止采样。

对于参数“内存缓冲区块数”，它表示在内存中循环保留的采集块数(在每块，每通道均有 NumSamp 个采集点)，更多的采集块将在处理后被扔掉。因此，它决定在停止采集后还可以看到的历史数据的程度，也决定了在线录波记录的最长数据长度。当此“内存缓冲区块数”设为 1 时，将只保留最新的一个采集块的数据，它实际是以示波器方式采集、录波器方式显示，可以实时地按多通道方式(如万能页)数据，是一种特殊用法。此时，数据显示刷新的频率在窗口中专门指定。

本处另有一个特殊参数："启动时自动录波"。它在程序启动时自动启动录波器。它用于在无人的现场，计算机由于故障而停机、再自动启动时，能让录波器自动工作。

另有一个特殊参数：“退出时自动恢复原配置”，设定当显示历史波形或从网络显示远程波形或从网络接收了远程机器的配置时，本机的配置信息在内存中有备份，当前使用的配置信息与安装的 AD 板不匹配时，当程序退出时，是否恢复原配置，以便程序退出自动保存配置信息的功能会自动使用本机的配置，而不是远程的、可能与当前 AD 板不兼容的配置信息，这样，下次启动时能使用正确的配置信息。

另一特殊参数：“故障时自动打印”，当发生故障时，录波器自动记录故障，此选项设定是否自动在打印机上输出全部故障波形，打印页面的属性同于最近一次用[文件]-[打印输出] 打印波形时间的设置。

另一个特殊参数是：“连续记录到文件”。选中它后，在启动录波器时，采集的每一块数据都将连续保存到所指定的文件中。此记录的文件可以被“历史数据管理|选历史数据”命令打开进行波形浏览。记录的数据长度由“处理块数上限”指定，具体的文件大小和等价采样时间在状态栏中有提示。要使用此功能，必须使“内存缓冲区块数”大于但应取一个较小的值，以避免为处理内存中的采集数据而浪费 CPU 能力)，即真正按录波器方式工作，而且表现设置“处理块数上限”>1，显式地指定最大文件大小。当然，在自动连续存盘过程中，在达到要求的记录时间前，用户还可以手动的停止采样和记录，而已采集的数据不会丢

失。

8. "PID 参数设置":

本菜单命令在 PID 控制器使能的情况下，将弹出一对话框，以便用户设置 PID 的各种参数。

9. "配色方案":

本菜单命令将弹出一对话框，以便用户设置波形的图形显示区的各种颜色方案，如刻度线的颜色、文字的颜色、各通道的波形曲线所使用的颜色等。这里可分别设置图形采样黑底色或白底色的配色方案。同时，通过本菜单还可定制图形区显示的字体的属性和放到剪贴板或打印机上时矢量方式图形采用的字体属性。通过鼠标左键点击表格的相应行，就可修改当前曲线对应的颜色，可在网格中直接输入 TRGB 值(T:Bright，亮度；R:Red，红色；G:Green，绿色；B:Blue，兰色；每属性 1 个字节，十六进制表示)，或双击表格上的颜色指示条，通过 Windows 的调色板进行直观的选择。

10. "发送设备专用数据":

本菜单命令将弹出一对话框，以便用户向 AD 板驱动程序发送专用设备数据，以配置当前 AD 板的特殊功能。AD 板支持的设备专用数据的定义可参见所使用的 AD 板的驱动程序使用手册的详细定义，这对于实现各 AD 板的特殊功能或性能是关键的。

11. "从文件读取配置信息":

本菜单命令从以前保存的配置信息文件(文件名后缀 fcg)中读取配置信息，并使用它。配置信息包括：AD 板参数、通道属性配置、启动算法配置和录波器设置等项。

12. "当前配置信息存文件":

本菜单命令把当前机器中的配置信息保存在一配置信息文件(文件名后缀 fcg)中，供今后使用。配置信息包括：AD 板参数、通道属性配置、启动算法配置和录波器设置等项。所保存的配置文件还可用在安装时的自动配置上。

13. "通道校准":

本菜单命令弹出专用的"通道校准"平台。在此平台上，先设定各通道要加信号的类型：交流、直流或计数/频率；再分别按"标准信号 1"和"标准信号 2"，则所加标准信号的 AD 采集结果就会显示在结果表格中；用户在在表格中填入"标准信号"应该对应的工程值，则按"计算校准结果"按钮就可以计算出每通道的 AD 转换为工程值所需的系数。此系数即为"系统参数|通道属性配置|模拟量设置"中应填的各通道的系数 A 和系数 B，按"保存校准结果"就会自动把此处实际测得的校准系数填入"系统参数|通道属性配置|模拟量设置"中相应的通道属性中。

六、"网络"菜单

1. "脱机工作":

本菜单命令使本程序处于脱机工作方式，即既不向外由网络发送采集的数据，也不接收网络来的采集数据。这是一种常规工作模式。它与"作为现场采集站"、"作为远程控制台"等菜单为互斥的。

2. "作为现场采集站":

本菜单命令使本程序处于现场采集站方式，即自己从本机安装的 AD 板上采集数据，当远程控制台向它申请数据时，通过网络把采集结果实时地发送给各个远程控制台。本程序支持同时向多个远程控制台发送采集结果。这是在无人的现场进行采集、要在远方监控其情况的工作模式，类似于客户/服务器工作模式的服务器的角色。它与"脱机工作"、"作为远程控制台"等菜单为互斥的。

在这种模式下，程序将弹出一窗口，显示有几个远程控制台与本程序连接(申请采集的数据)，和对每个远程控制台正在发送的采集数据块的序列号，及每个远程控制台程序报告的成功接收的采集数据块的序列号(由这两个序列号的相对关系可观察到网络是否足够快、是否丢失采样数据块)。

3. "作为远程控制台":

本菜单命令使本程序处于远程控制台方式，即计算机自身可不安装的 AD 板，而从网络上实时接收现场采集站发送的采集结果。在一个时刻，本程序只能从一个现场采集站申请数据。这是在办公室监视远方无人现场的采集情况的工作模式。这类似于客户/服务器工作模式的客户端角色。它与"脱机工作"、"作为现

场采集站"等菜单为互斥的。

要求现场采集站和远程控制台的设置(主要是通道属性配置)一致。而能否实时地、不丢失地接收到全部采集数据，要看通讯介质的能力。否则，将只能得到间断的采集块。而本程序支持通用的 TCP/IP 协议，通讯介质可为电话线+Modem(支持远程，但通讯率低)，也可为以太局域网，或者是高速的光纤网，具有极大的灵活性、可扩充性等适应能力。

选中远程控制台模式后，通过"动作|启动录波器"或"动作|启动双踪示波器"菜单命令，就可从网络另一端的现场采集站实时获得采集数据，并进行在线显示或记录，就象现场采集站的 AD 板是安装在本机的一样。这时，本机的原配置将在内存备份，而直接使用远程机器的配置，以便能正确显示远程机器上采集的 AD 数据。恢复本机的原配置信息可用菜单命令[系统参数]-[恢复本机配置]，或在[系统参数]-[录波器设置]中选定“退出时自动恢复原配置”，这样程序退出时会自动恢复本机原配置。

4. "接收遥控指令":

本程序一启动后就能自动接收遥控命令。虽然同一台计算机可运行本程序的多个实例，但同一台计算机上只能有本程序的一个实例可以处于自动接收遥控命令的状态。点击本菜单命令就可使本程序不接收遥控指令(从而另一个实例可以接收遥控指令)，再点击一次又可处于接收遥控指令的状态。处于可接收遥控指令时本菜单命令前有选中标志。注意，本程序在同一时刻将只允许在远方有一个程序来遥控自己，而不允许(会自动拒绝)有多个程序同时来遥控自己。

5. "遥控对方":

本菜单命令将弹出一工作面板，实现对网络另一端机器上的网络录波器的遥控功能。在面板上首先设定对方的 IP 地址，再用"与对方建立连接"按钮与对方建立连接，成功后(成功的条件是，对方已运行，并处于接收遥控指令状态，且未被另一个程序所遥控)，就可用别的命令按钮实现各种遥控功能了，如把本机的各种配置信息传给对方、启动对方录波器或双踪示波器等等。

七、"帮助"菜单

1. "通用帮助主题"

本菜单命令将弹出本使用说明。此通用说明是关于双踪示波器、录波器、波形触发功能、网络传输功能等通用功能，已经显示、配置、刻度、管理历史数据、进行频谱分析、数字滤波处理等通用操作。

2. "专题帮助"

本菜单命令对录波器的不同应用版本弹出专门针对此版本特殊用途的说明。比如对于汽车发动机试验平台，将弹出关于试验控制方法的专题帮助。

3. "关于本软件"

本菜单命令将弹出关于本程序的版本、用途、开发者等信息的窗口。

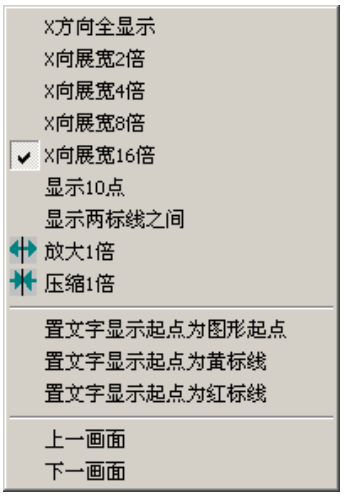
4. "软件注册"

对于本程序的有些应用版本，在能使用程序的全部功能前，必须先进行软件注册。在注册窗口中，显示本软件在用户计算机上安装后产生的唯一标识码，允许用户输入从 ESD 公司得到的序列码和注册码，以完成注册。注册成功后，程序自动退出，下次进入本程序后，"软件注册"菜单将不再可见。同时，注册窗口能帮用户产生发向 ESD 公司的注册邮件于剪贴板，自动包含必要的信息。软件只能取得仿真数据进行仿真试运行，直至成功注册为止。

注意：对于使用的不同类型的 AD 板，注册码将不同。在不同的计算机上进行安装，注册码也将不同。

八、弹出式菜单

1、X 方向展开系数 弹出式菜单



本菜单由图形区下边水平卷滚条鼠标右键点击而弹出，控制图形区显示的时间范围。也可由工具栏的 x 方向压缩按钮处触发。

为了加快显示速度，提高系统响应和处理能力，或为看清波形细节，应选择同屏显示尽量少的数据；为看清波形的总体概貌，可以选择较大的波形范围。这相当于普通示波器上的波形展宽按钮，或采样时间选择(但具体含义不同，因为本程序还可专门设置采样频率)。它有如下几个子菜单：

(1). "X 方向全显示"

本菜单命令把在内存中的所有波形一次全显示出来。这时，在录波器方式下，可能每通道就有上万、上百万的点，显示它将花费较多的 CPU 时间，同时所有波形显示出来，由于屏幕尺寸有限，虽能看出波形的总体概貌，但波形细节将看不清楚；在双踪示波器方式下，X 方向全显示将使锁相功能失效。

(2). " X 向展开 2 倍"

本菜单命令把在内存中的所有波形的一半在一屏显示出来。起始点可由图形区下边的水平卷滚条来控制。

(3). " X 向展开 4 倍"

本菜单命令把在内存中的所有波形的 1/4 在一屏显示出来。起始点可由图形区下边的水平卷滚条来控制。

(4). " X 向展开 8 倍"

本菜单命令在内存中的所有波形的 1/8 在一屏显示出来。起始点可由图形区下边的水平卷滚条来控制。

(5). " X 向展开 16 倍"

本菜单命令在内存中的所有波形的 1/16 在一屏显示出来。起始点可由图形区下边的水平卷滚条来控制。

(6). " 显示?点"

本菜单命令将弹出一对话框，提示用户输入一屏显示的波形点数(范围为 1 至最大显示点数)。显示的起始点可由图形区下边的水平卷滚条来控制。同时，选择别的展开倍数时，每屏显示的实际点数将出现在此菜单的文字中。

(7). "显示两标线之间"

本菜单命令在瞬时标线显示状态下，设定一屏显示的范围为当前两标线之间的波形，显示的起点就是最左边的标线的位置。

(8). "文字显示起点为图形起点"

本菜单命令是为了同步图形与表格文字显示位置而设置，使表格文字显示的波形数据

的起点同于当前图形区波形的起点。

(9). "文字显示起点为黄标线"

本菜单命令是为了同步图形与表格文字显示位置而设置，使表格文字显示的波形数据的起点同于当前图形区的黄标线位置。

(10). "文字显示起点为红标线"

本菜单命令是为了同步图形与表格文字显示位置而设置，使表格文字显示的波形数据的起点同于当前图形区的红标线位置。

(11). "映射两标线间到第二波形窗口"

本菜单命令把当前主窗口波形中，两标线间的波形时间范围设置为第二波形窗口的总时间显示范围。

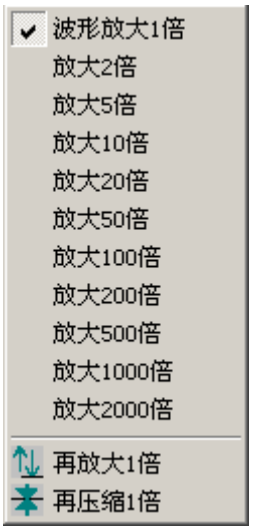
(12). "上一画面"

本程序可把用户对波形的移动或 X 方向缩放操作进行记忆(共 40 步的循环缓冲区)，本菜单命令可显示 X 方向起点或 X 方向放大倍数不同的上一显示画面。并可与下面的"下一画面"交替配合使用。对于改变了总点数或数据块数的不同次采样数据，程序内将自动调整波形显示起点和 X 方向缩放倍数为有效值。

(13). "下一画面"

本程序可把用户对波形的移动或 X 方向缩放操作进行记忆(共 40 步的循环缓冲区)，使用过"上一画面"菜单命令后，本菜单命令可显示 X 方向起点或 X 方向放大倍数不同的下一显示画面。对于改变了总点数或数据块数的不同次采样数据，程序内将自动调整波形显示起点和 X 方向缩放倍数为有效值。

2、Y 方向放大倍数 弹出式菜单



本菜单在图形区右下方垂直卷滚条上由鼠标右键激发而弹出，控制图形在 Y 方向的放大倍数，其具体值将由用户根据屏幕上的显示效果进行动态调整。也可由工具栏的 Y 方向压缩按钮处触发。具体的放大倍数在相应的菜单项上有标记，并且图形区的 Y 方向刻度上有反映。这相当于普通示波器上的量程选择。注意，由于双踪示波器对每通道都有专门的放大倍数控制，在双踪示波器方式下本菜单将被隐藏。它有如下几个子菜单：

(1). "波形放大 1 倍"

本菜单命令使波形按最大的尺寸进行显示，可显示满刻度、全量程的波形。这时，屏幕上每个 Y 方向大刻度将相当于 AD 板上的 2V。这里假设 AD 板的采集量程为 5V。

(2). "放大 2 倍"

本菜单命令使波形放大 2 倍。这时，屏幕上每个 Y 方向大刻度将相当于 AD 板上的 1V。

(3). "放大 5 倍"

本菜单命令使波形放大 5 倍。这时，屏幕上每个 Y 方向大刻度将相当于 AD 板上的 0.4V。

(4). "放大 10 倍"

本菜单命令使波形放大 10 倍。这时，屏幕上每个 Y 方向大刻度将相当于 AD 板上的 0.2V。

(5). "放大 20 倍"

本菜单命令使波形放大 20 倍。这时，屏幕上每个 Y 方向大刻度将相当于 AD 板上的 0.1V。

(6). "放大 50 倍"

本菜单命令使波形放大 50 倍。这时，屏幕上每个 Y 方向大刻度将相当于 AD 板上的 0.04V。

(7). "放大 100 倍"

本菜单命令使波形放大 100 倍。这时，屏幕上每个 Y 方向大刻度将相当于 AD 板上的 0.02V。

(8). "放大 200 倍"

本菜单命令使波形放大 200 倍。这时，屏幕上每个 Y 方向大刻度将相当于 AD 板上的 0.01V。

(9). "放大 500 倍"

本菜单命令使波形放大 500 倍。这时，屏幕上每个 Y 方向大刻度将相当于 AD 板上的 0.004V。

(10). "放大 1000 倍"

本菜单命令使波形放大 1000 倍。这时，屏幕上每个 Y 方向大刻度将相当于 AD 板上的 0.002V。

(11). "放大 2000 倍"

本菜单命令使波形放大 2000 倍。这时，屏幕上每个 Y 方向大刻度将相当于 AD 板上的 0.001V。这是本软件暂时所设的的最大放大倍数。

3、交/直流方式 弹出式菜单

本菜单在图形区右上方的垂直卷滚条上由鼠标右键激发而弹出，控制波形显示按直流耦合还是交流耦合方式。注意，由于双踪示波器对每通道都有专门的直流、交流、地等控制方式，在双踪示波器方式下本菜单将被隐藏。它有如下几个子菜单：

(1). "直流方式"

本菜单命令使波形显示按直流耦合方式进行显示，即按波形的原始信号大小进行显示。

(2). "交流方式"

本菜单命令使波形显示按交流耦合方式进行显示，即把波形在当前显示区间减去平均值后进行显示。注意，本软件的处理逻辑是，先把波形按直流耦合方式数字化后，显示时才减去平均值，而在表格文字区显示的波形数据就始终按直流耦合方式、即未处理方式进行显示。

4、瞬时值显示类型 弹出式菜单

本菜单仅在图形区显示出瞬时值时，并在标签上由鼠标右键激发而弹出，确定瞬时值的显示类型。并且两个瞬时标签上可显示不同类型的瞬时值。它有如下几个子菜单：

(1). "瞬时值"

本菜单命令使得在瞬时值标签上显示当前时标线处的瞬时 AD 值，且以各通道指定的

工程单位为准。模拟量和开关量通道均支持此功能。

(2). "十六进制 AD 值"

本菜单命令使得在瞬时值标签上显示当前时标线处的瞬时 AD 值，但以十六进制的原始 AD 值的格式。模拟量和开关量通道均支持此功能。

(3). "周波平均值"

本菜单命令使得在瞬时值标签上显示当前时标线处之前或之后的一周波的平均值。周波的频率在菜单"系统参数|通道属性设置"中"交流信号频率"处指定。仅模拟量通道支持此功能。

(4). "交流有效值"

本菜单命令使得在瞬时值标签上显示当前时标线处之前或之后的一周波的交流有效值。周波的频率在菜单"系统参数|通道属性设置"中"交流信号频率"处指定。仅模拟量通道支持此功能。

(5). "相位角度"

本菜单命令使得在瞬时值标签上显示当前时标线处之前或之后的交流信号的相位角度(按一周波的范围计算)。周波的频率在菜单"系统参数|通道属性设置"中"交流信号频率"处指定。仅模拟量通道支持此功能。

(6). "一周波频率"

本菜单命令使得在瞬时值标签上显示当前时标线处之前或之后的信号的频率。计算方法是由信号的相邻两个过零点的时间间隔来计算，因此称为一周波频率(计算速度较快)。模拟量和开关量通道均支持此功能。

(7). "二周波频率"

本菜单命令使得在瞬时值标签上显示当前时标线处之前或之后的信号的频率。计算方法是由信号的相邻三个过零点的时间间隔来计算，因此称为二周波频率。模拟量和开关量通道均支持此功能。

(8). "四周波频率"

本菜单命令使得在瞬时值标签上显示当前时标线处之前或之后的信号的频率。计算方法是由信号的相邻五个过零点的时间间隔来计算，因此称为四周波频率(精度较高)。模拟量和开关量通道均支持此功能。

(9). "模拟量转速"

本菜单命令是一个特殊功能，使得在瞬时值标签上显示当前时标线处之前按模拟量方式采集的转速通道的转速值。这里转速信号的波形按模拟量采集下来，对应采集通道的属性可定义为直流或交流，转速值按周期法从波形数据中进行计算，以便提高低转速时的测量精度。同时，此转速波形还可直接接到计数通道，以计数法进行频率采集，这在高速时能达到较高精度。结合模拟量和计数发，可兼顾高低频率的采集精度。模拟量和开关量通道均支持此功能。

选中此菜单后，将弹出一个对话框，以便用户设置计算所需的参数。参数之一是："计数通道测转速需要的采样数"NumS，表示以计数法测转速时，设置程控放大倍数 AmpGain=0 时，此通道实际为递减的计数率，此菜单命令将用 NumS 个采样点的计数率之差计算当前时刻点的频率，再乘上下面输入的转换系数 Scale 后，就得实际转速。参数之二："模拟量通道测转速所需周期数" NumP，表示通过转速脉冲波形的 NumP 个周期，通过周期法计算出频率，再乘上下面输入的转换系数 Scale 后，就得实际转速。参数之三："测得频率到实际转速的转换系数" Scale，比如，对发动机，采用 30 个齿的变速箱时，转速量纲为"转/分钟"时，Scale 应设为：60/30=2。参数之四："脉冲模拟量的中间电平(AD 值)" ThresholdV，表示从脉冲波形判断周期时，寻找上升沿的阈值电平对应的 AD 值，设定此值后，将在输

入框下显示出此 AD 值对应的电压值(按±5V 范围计算)，通常此值可取为脉冲波形正电平和负电平之间的中值。

(10). "标线间累加值"

本菜单命令将在瞬时值标签上显示红、黄标线间波形的累加值。这对于分析峰面积很有用途。仅模拟量通道支持此功能。

(11). "标线间平均值"

本菜单命令将在瞬时值标签上显示红、黄标线间波形的平均值。这对于分析峰面积很有用途。仅模拟量通道支持此功能。

(12). "标签透明"

本菜单命令使得瞬时值标签显示为透明的文字(不遮挡下面的图形)或不透明、但更醒目的文字块(这样将遮挡下面的图形)之间切换。

(13). "显示横标线"

本菜单命令使得在图形显示区，不但显示出垂直的时标线，也显示水平的刻度线，以便在屏幕上直观地比较不同点的 AD 值的相对关系，即是相等或不等。

5、图形属性 弹出式菜单

本菜单当用鼠标右键点击图形区时弹出，确定图形区属性。也可由工具栏的敳刂沃鼗爬按钮处触发。它有如下几个子菜单：

(1). "白色图形背景"

本菜单命令使得图形显示区在白色背景和黑色背景间切换。缺省为醒目的黑色背景。白色背景可观察在彩色打印机上的打印效果。

(2). "X 刻度数(=?)"

本菜单命令可使用户设定图形显示区的 X 刻度的最小刻度数目。

(3). "X 刻度按时间对齐"

本菜单命令可使用户设定：图形显示区的 X 刻度位置是按采样点数(点数整数倍，时间可能非整数)还是整数时间(以整数倍的 ms、s、m、h、d 为量纲，此时刻度线与采样点可能不一致)来对齐。

(4). "显示绝对时间"

本菜单命令可使用户设定：图形显示区的时间刻度是按每个采集点的绝对时间(年月日 时分秒)还时按与最新采集点(为时间 0)的相对时间方式来标注。按绝对时间标注时，自动选中擷刻度按时间对齐敗?对于慢速(<100Hz)、长时间的采集，采用显示绝对时间较方便，由此可看出每个采集点的绝对时间；对于快速采集(如几百 kHz 的采集率)按绝对时间显示意义不大。

(5). "当前图形属性"

本菜单命令显示当前显示波形图形的属性，此属性在打印时将对齐在页开始。

(6). "详细 X 刻度"

本菜单命令与主菜单"显示|刻度线|详细 X 刻度"相同功能，表明在多通道显示波形时，是否显示 Y 值的刻度线。

(7). "无网格线"

本菜单命令与主菜单"显示|刻度线|无网格线"相同功能，表明在显示波形时，是否显示背景图的网格线。

(8). "网格虚线"

本菜单命令与主菜单"显示|刻度线|网格虚线"相同功能，表明在显示背景图的网格线时，是采用实线还是虚线。

(9). "始终显示刻度值"

本菜单命令与主菜单"显示|刻度线|始终显示刻度值"相同功能，表明在显示多通道波形时，是否显示刻度值。

(10). "改变黄标线类型"

本菜单命令在采集过程中改变黄标线瞬时值标签上显示值的类型。在停止采集后，可直接用在黄标签值上的鼠标右键点击进行选择。

(11). "改变红标线类型"

本菜单命令在采集过程中改变红标线瞬时值标签上显示值的类型。在停止采集后，可直接用在红标签值上的鼠标右键点击进行选择。

(12). "显示单通道"

本菜单命令与主菜单"显示|通道显示|单通道"相同功能，用于切换到单通道显示方式。

(13). "显示单通道"

本菜单命令与主菜单"显示|通道显示|单通道"相同功能，用于切换到单通道显示方式。

(14). "显示四通道"

本菜单命令与主菜单"显示|通道显示|四通道"相同功能，用于切换到四通道显示方式。

(15). "显示八通道"

本菜单命令与主菜单"显示|通道显示|八通道"相同功能，用于切换到八通道显示方式。

(16). "显示所有通道"

本菜单命令与主菜单"显示|通道显示|所有通道"相同功能，用于显示所有采集通道。

(17). "按预定义页显示"

本菜单命令与主菜单"显示|通道显示|预定义页"相同功能，用于切换到预定义页显示方式。

(18). "万能页显示"

本菜单命令与主菜单"显示|通道显示|万能页"和快捷工具栏中的万能页相同功能，可在当前屏幕显示任意通道。

九、工具栏

本程序的工具栏有如下外观：

各工具按钮的功能如下：

代表启动录波器功能，与菜单命令[动作]-[启动录波器]等价。

在录波器方式下切换实时波形的显示，与菜单命令[动作]-[监控实时波形]等价。

表示手动触发故障记录功能，与菜单命令[动作]-[手动触发记录]等价。

表示启动双踪示波器功能，与菜单命令[动作]-[启动双踪示波器]等价。

表示选择万能页，并且与菜单命令[显示]-[通道显示]-[万能页]等价。

表示重画当前波形画面。同时，点击右边的小箭头，可出现下拉菜单，内容与弹出式菜单“图形属性”相同。

表示把当前显示的时间范围内的波形存盘。并且与菜单命令[文件]-[当前显示内容存盘]等价。

表示打开一个历史数据文件。与菜单命令[历史数据管理]-[|选历史数据]等价。

表示对显示波形进行时间(X 轴)压缩 1 倍。与弹出式菜单“X 方向展开系数|X 方向压缩 1 倍”等价。

同时，点击右边的小箭头，可出现下拉菜单，即为“X 方向展开系数”弹出式菜单。

表示对显示波形进行时间(X 轴)放大 1 倍。与弹出式菜单“X 方向展开系数|X 方向放大 1 倍”等价。

表示对显示波形在 Y 轴压缩 1 倍。与弹出式菜单“Y 方向展开系数|Y 方向压缩 1 倍”等价。同时，点击右边的小箭头，可出现下拉菜单，即为“Y 方向展开系数”弹出式菜单。

表示对显示波形在 Y 轴放大 1 倍。与弹出式菜单“Y 方向展开系数|Y 方向放大 1 倍”等价。

表示当前显示波形的时间范围连续向左推进(显示更旧的波形，窗口向左移动，波形向右移动，相当于图形区下部卷滚条向左推进)，一直到显示出内存中保存的最早的波形。再次点击将停止推进。同时，点击右边的小箭头，可出现下拉菜单，包括“加快播放速度”、“减慢播放速度”、“每次移动整屏的 1/?”、“播放时间范围”，由这 4 个菜单来调整连续播放(移动波形)的快慢(时间间隔和增量)。

表示当前显示波形的时间范围连续向右推进(显示更新的波形，窗口向右移动，波形向左移动，相当于图形区下部卷滚条向右推进) ，一直到显示出内存中保存的最新的波形。再次点击将停止推进。

第四部分 术语解释

1、数据缓冲区

数据缓冲区是由用户在内存中开辟的用来指定底层驱动存放采集数据的一块区域，数据采集卡在驱动程序的控制下将采集到的外部信号先存放在采集卡上的缓冲区中，驱动程序再将采集卡缓冲区中数据放到驱动程序的缓冲区中。缓冲区最大是一个 32 位整数，但是在实际应用中，应该按需要来设置，小了会导致数据丢失，太大了会导致数据很长时间才能添满一个缓冲区（多缓冲区工作模式），从而使上位机接到消息的时间变长。通常采样频率低时，缓冲区应相应小些，采样频率高时，缓冲区应相应大些。一般在几百到几千这个范围内。 驱动程序存放数据有两种方式，单缓冲区方式和多缓冲区方式单缓冲区的方式驱动程序部分只开辟一个缓冲区，数据不停的采集，当缓冲区满后，后来的数据不断的覆盖掉当前缓冲区中最早被采集的数据。多缓冲区方式(主要是对录波器方式)，这种方式是开辟多块缓冲，开辟的中断缓冲区的个数在[系统参数|采集板参数配置]中的中断缓冲区块数处来设置，采集的数据依次放到每块缓冲区中 ，放满一块后，再放另一块。

2、显示缓冲区

显示缓冲区是指系统用来存放波形数据的区域，它的大小决定了系统保留波形的时间长短。改变显示缓冲区大小方法：选择[系统参数]-[记录示波器设置]调出录波器缓冲区设置面板，把内存缓冲区块数该成合适的数，改动后状态栏上会有相应的时间提示。

3、采样频率

每秒中采集卡 AD 芯片转换次数。对于同步的采集卡，在系统中所设置的采样频率就是每通道采样频率；而对于非同步的采集卡，每通道采样频率为设定采样频率/通道数。

第五部分 使用技巧汇总

1、当前屏幕显示任意通道

使用万能页功能可以在屏幕上显示任意通道。详见第 2 部分。

2、改变显示通道高度比例

选择[系统参数]-[通道属性配置]在面板中单击模拟量设置调出模拟量设置面板更改“显示高度份额”即可。

3、使用通道校准平台进行校准

第 1 步 选择[系统参数]-[通道校准]调出通道校准平台。

第 2 步 如果已知工程值与电压值对应关系，则在对应通道中输入上限和下限对应的电压值和工程值(目标值)，单击算校准系数按钮即可实时算出系数 A 和 B；如果不知道工程值与电压值对应关系，则需要动态采集上限和下限的值，为了保证采集准确性可以在平均点数中输入多次平均数目，然后在单击算校准系数按钮即可实时算出系数 A 和 B，这种方法需要相应标准源。

第 3 步 算好系数 A 和 B 后，单击存结果按钮即可直接更改对应通道系数 A 和 B。

4、软件启动后自动采集数据

方法：选择[系统参数]-[记录示波器设置]调出录波器缓冲区设置面板，勾选“启动自动录波”。

5、直流和交流显示方式的选择

本功能控制波形显示按直流耦合还是交流耦合方式。方法为：右键单击主界面右上方的垂直垂直滚动条，在菜单中进行选择。

6、使内存中保留更长时间的数据(保留更长时间波形)

增加显示缓冲区大小，方法：选择[系统参数]-[记录示波器设置]调出录波器缓冲区设置面板，把内存缓冲区块数该成合适的数，改动后状态栏上会有相应的时间提示。

7、数据采集过程中实时滤波

方法：选择[系统参数]-[采集板参数配置]调出配置 AD 采集板窗口，选择“高级标签”，可以进行实时滤波设置。

第六部分 常见问题解答

1、状态行提示“初始化错误”

若状态行提示有："初始化错误"，说明 AD 板参数中，IO 基地址设置、内存基地址设置有误，或 AD 板未正常安装，或在 windows\system 目录下 AD 板驱动程序 ADCard.Dll 或 ADCtrl.Dll 不是所用 AD 板的驱动程序。

2、状态行提示“启动错误”

若状态行提示有："启动错误"，说明采集参数中，如通道总数、起始通道数、采样频率、每块采样数等设置有误。这时，应对照相应 AD 板所带说明书，确定所设参数在各参数的有效范围内。

3、启动采集后屏幕上未出现波形

若未提示任何出错信息，但屏幕上未出现波形，则可能是未选中菜单"动作|显示实时波形"，以致虽采集了数据但未显示；或者，使用了网络远程控制台方式，但现场采集站未正常工作；

4、显示的波形不是实际信号

若显示的波形不是所加信号，则有可能是 AD 板参数中，选取了"模拟 AD 板"方式，从而显示的波形是仿真数据，而不是 AD 板真正采集的数据；或者，使用了网络远程控制台方式，显示的是网络上传过来的 AD 数据。

5、采集一会儿后，自动停止了采集

若采集一会儿后，自动停止了采集，则有可能是在"系统参数|录波器设置"中，参数"处理块上限"设置了一非 0 的数，以致于采集一定的 AD 块数后，AD 板自动停止工作。应把它设置为 0，从而不设置上限。

6、系统报告丢失 AD 数据，或数据波形上出现异常的毛刺

在高速采集时，若系统报告丢失 AD 数据，或数据波形上出现异常的毛刺，则可能是计算机处理能力不够，可能的原因有：

1)每屏显示的波形数据点太多，显示功能所耗计算机能力太多，应显示较少的点数；

2)打开了波形的瞬时标线显示功能，每屏显示时显示两刻度线处的内容也会耗费一定的计算能力，可关闭此功能；

3)设置了录波启动算法，对所采集的数据进行录波启动判断也耗费相当的计算能力，可把总算法数设为 0 即可；

4)工作在网络的现场采集站模式，网络传输也耗时，可用脱机方式。

7、在打开历史数据文件时，提示“本历史数据文件不可用(未知格式)!”

有可能是因为不同版本系统之间兼容性问题，相应版本存储的文件应该使用同种版本打开。

8、已经保存了历史数据，在打开历史数据时看不见该文件。

在历史数据管理窗口中，把文件类型改成“所有文件(*.*)”。

9、不能设置通道个数或者不能改变采样频率

可能原因有：本系统正处于采集状态，应停止采集然后在设置通道个数或者采样频率。

10、屏幕波形显示更新太慢

可能的原因有：

1)每屏显示的波形数据点太多，显示所耗计算机能力太多，应显示较少的点数；

2)本来采集的速度就慢，而每块采样数又设置得过大，则每采集一块数据将经历较长时间，使得屏幕刷新慢，对策可减少每块采样数(但为了性能起见，有最小值限制)，或采用示波器方式，另一特殊解决方法，选择[系统参数]-[记录示波器设置]，把“内存缓冲区块数”改成 1，这时“处理块上限”会变成“显示刷新时间”，更改合适的刷新时间即可，它实际是以示波器方式采集、录波器方式显示。

第七部分 附录

数据文件格式

在录波器/记录示波器方式下，在波形满足触发条件，或手动点击“触发记录”菜单或命令按钮，将把指定长度的波形存入文件，或者，在停止采样后，按“文件|当前缓冲区存盘”菜单命令，把当前缓冲区的所有波形存入文件。这样，用户就可以从文件中读出 AD 采样结果，并对采样结果进行离线处理。波形文件的格式定义如下：

首先，是如下格式的文件头(注：此结构采用按 4 字节对齐的格式进行编译(VC 下要用 Zp4 编译开关，C++Builder 缺省就按 4 字节对齐)，而且类型 int 指 32 位整数)：

```
struct FRecordHdr {
    char ID[2];     //= "FR"
    short NumChn;   //总 AD 通道数
    int Total_Line,Analog_Num,SW_Num,NumSamp;
            //总线路/组数、模拟通道数、开关量数、每块采样数
    float ChnFrq;   //每通道实际采样率
    int ADBit;      //AD 芯片的位数
    double FaultStart;   //触发记录点的时间
    int FaultBlock,FaultOffset,FaultCounter,BufSize;
        //触发点所在块、触发点在块中偏移量、总块数、数据区字节数

        //          BufSize     = FaultCounter*NumSamp*NumChn*sizeof(WORD)
    int CompressRatio,CompressType,CompressBlock;
        //压缩记录时压缩比,压缩记录类型(0=周波平均值,1=每 CompressRatio 点重采样 1 点,
        //                                    2=每 CompressRatio 点的平均值)
```

```
        //含的压缩记录块数
    int IdBreak;   //记录过程中 AD 采集数据是否有丢失的标志: 0:无,1:可能有
    int FaultTriggerType,Trigger_Channel,Trigger_AlgorithmNo,Trigger_AlgorithmType;

            // FaultTriggerType: 0:手动触发, 1:开关量通道触发, 2:模拟量通道触发
            // Trigger_Channel:  触发的采样通道
            // Trigger_AlgorithmNo:触发依据的启动算法编号
            // Trigger_AlgorithmType:  触发依据的启动算法类型
};
```

然后顺序存放 FaultCounter 块、每块 NumSamp 个、共 NumChn 通道的采样值，均为偏移二进制的 AD 采样值(8 位、12
位或 16 位整数，占 16 位无符号短整数的空间。对于 ADBit>16 的高精度 AD 版本，采样值将采用 32 位无符号整数表示)。

然后，保存当前采集状况下所用详细配置信息结构，其大小可通过菜单命令系统参数|当前配置信息存文件产生的配置文件大小得知。

最后，保存用户自定义的文本信息(字符串，各行间用"\r\n"(换行、回车符)隔开)，如实验条件、目的等，可在用户手动保存信息时在文本框中随意输入，存放格式是：先是 4 字节的字符串长度，然后是字符串本身。

文件的具体格式，可见更详细的技术文档介绍，或参考如下示例代码：

```
    struct FRecordHdr FRecordHeader;   //简单配置信息
    struct structFRecordConfig CurConfig;   //详细配置信息，详细定义见编程的头文件，
     FILE * s1=fopen(FileName,"rb");   //以二进制方式打开文件
     fread(&FRecordHeader,1,sizeof(struct FRecordHdr),s1);   //文件头

//分配 AD 值缓冲区

     WORD * FileBuf = (WORD *)malloc(FRecordHeader.BufSize+sizeof(WORD));
         //读 AD 值到缓冲区
      fread(FileBuf,1, FRecordHeader.BufSize,s1);
       //读详细配置详细
       fread(&CurConfig,1,sizeof(struct structFRecordConfig),s1);
      //读用户自定义说明信息
     int UserInfo_Len;
         fread(&UserInfo_Len,sizeof(int),1,s1;
          if(UserInfo_Len<0) UserInfo_Len=0;
           if(UserInfo_Len>0) {
                char * TmpBuff = (char *)malloc(UserInfo_Len+1);

                fread(TmpBuff,1,UserInfo_Len,s1);
                TmpBuff[UserInfo_Len]=0;
            }
```

其中，详细配置详细的定义如下：(注：对于通常版本，编译开关 NewDB 是不生效的)

（技术细节：32 位 C 语言(int==long)，数据采用 DWORD 对齐模式）

```
#define MAX_LINES 256     //某些版本可能为 100，101，512，192
#define MAX_SW 192            //某些版本可能为 64，1024
#define MAX_ColorNum 72
#define MAX_StartAlgorithm 60

struct structFRecordConfig {
#ifdef NewDB
   int BlockSize;
   WORD MainVer,SubVer;
#endif

   int RecordType;    //0: FRecord, 1: Recorder

   //for ADCard

   char CardName[16];
   short IOBase,IRQNum, NumBuf,BegChn,NumChn, AmpGain;
   long PhysAddr, NumSamp, FrqSamp, FrqFilter;
   int SimulateAD;
   float ChnFrq,VZero,VMax;
   int ADBit;

   //for Color Table
   int ColorNum;
   Graphics::TColor ColorTable[2][MAX_ColorNum];

   //for font definition
   char ScreenFontName[16],WMFFontName[16],PrinterFontName[16];
   int ScreenFontSize,WMFFontSize,PrinterFontSize;
   TFontStyles ScreenFontStyle,WMFFontStyle,PrinterFontStyle;

   //for Bus config
   int Bus_Num,Line_Num,Total_Line,Analog_Num,SW_Num;
   float Wait_Time;
   int BegChnPerLine[MAX_LINES+1];     //各线路的起始通道数
   int ChnIndex[MAX_LINES];              //按线路排列各通道号的实际位置
   float ACFrq;
#ifdef NewDB
```

```
    float EnvTemp;
#endif
    int TotalPages;
    int CompressRatio,CompressType;

    //for line config
    struct LineConf {
      char Name[32];
      char Units[16];
      int SeriesNo;
      int PhaseNum;
      int StartID;

      unsigned char ChnID[4];
    } AnalogConfig[MAX_LINES];

    //for Switch channel
    struct SWConf {
      char Name[32]; //名称
      int SeriesNo;       //序号
      int StartID;        //起动标志
      int BitID;          //表示本通道的位号
      int PageNo,PreRecordTime,RecordTime,CompressRecordTime;
      int BCompressType;   //压缩类型
#ifdef NewDB
      int YWeight;
#endif
    } SWConfig[MAX_SW];

    //for channel group
    struct structChnProp{
      char Name[32];     //channel name

      char Units[16];   //单位
      int GroupNo;          //所属组号
      float CoeA,CoeB;   //转换系数
      int PageNo;
      int AnalType;
      float PreAmp;
      int ACompressType;   //压缩记录类型
#ifdef NewDB
      int DigiPoint;        //显示小数点位数
      int YWeight;
      int AxialZero;
```

```
#endif
    }ChnProp[MAX_LINES];

    //for FRecord Buffer config
    int MaxBlock,FaultBlockNum,CompressFaultBlockNum,FileNum;
#ifdef NewDB
    int FRecordDispFrq;

#endif

    //for display
    int XZoom,DisplayWidth;

    //for start algorithm
    int Algorithm_Num,TriggerUpNum,TriggerTimeRange;
    FStartAlgorithm FAlgorithm[MAX_StartAlgorithm];
    int IDStartBin,IDStartAnalog,IDPreventSameAlgorithm;

    //for PID controller parameter
    int PIDMode;
    WORD IOBaseDA,DABit,IOBaseIO;
    int DANumChn,ADiChn,DAiChn,DAEnable;
    float SV,M,Kp,Ti,Td;

    //for print property
    int IDIncludeDate,IDIncludePageNo,PrintScaleNum;
    float PageSpaceLeftCM,PageSpaceRightCM,PageSpaceUpCM,PageSpaceBottomCM;

    float LineSpaceCM,PerPointCM,PerSampTime;
    int WavePage,IDWaveColor,IDGraphInst,IDFixedScale,IDAutoCover;

};
```