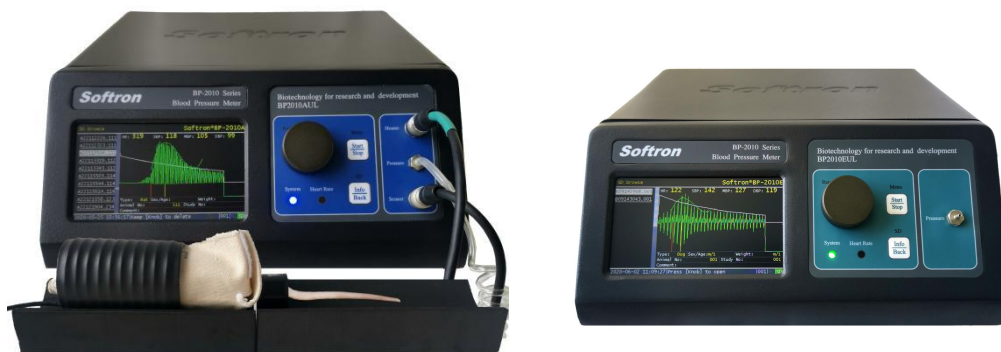




智能无创血压计 软件操作手册

(适用型号：BP-2010A/BP-2010E)



(Version: 2.0.1_202507)

Softron

北京软隆生物技术有限公司

电话：010-62617928

网址：<http://www.softron.cn>

Copyright by Softron Biotechnology Co., Ltd

目录

1. 系统概述	2
2. 安装软件和驱动程序	2
2.1. 安装驱动程序	2
2.2. 安装操作软件	3
3. 同步电脑和主机时间	4
4. 测量血压	6
4.1. 输入动物信息	6
4.2. 设置结果保存方式和页面背景	7
4.3. 设置测量参数和加压测量（大小鼠智能无创血压计 BP-2010A）	7
4.4. 设置测量参数和加压测量（大动物智能无创血压计 BP-2010E）	9
5. 按时间队列自动测量	11
6. 数据分析和导出	12
6.1. 打开和查看数据	12
6.2. 数据修正	13
6.3. 数据修正后的溯源和重现	14
6.4. 数据删除	15
6.5. 数据导出	15
6.6. 生成数据报告	16

1. 系统概述

- 本软件适用于大小鼠智能无创血压计 BP-2010A/大动物智能无创血压计BP-2010E, 使血压测量更具直观性和可操作性, 具备数据编辑和导出功能。
- 运行环境: Windows系统;
- 通过USB数据线与BP-2010A/BP-2010E主机通信;
- 软件构成:

驱动文件  BP_USB_Driver_Universal_Installer.exe

操作软件  BPSeries_Setup.exe

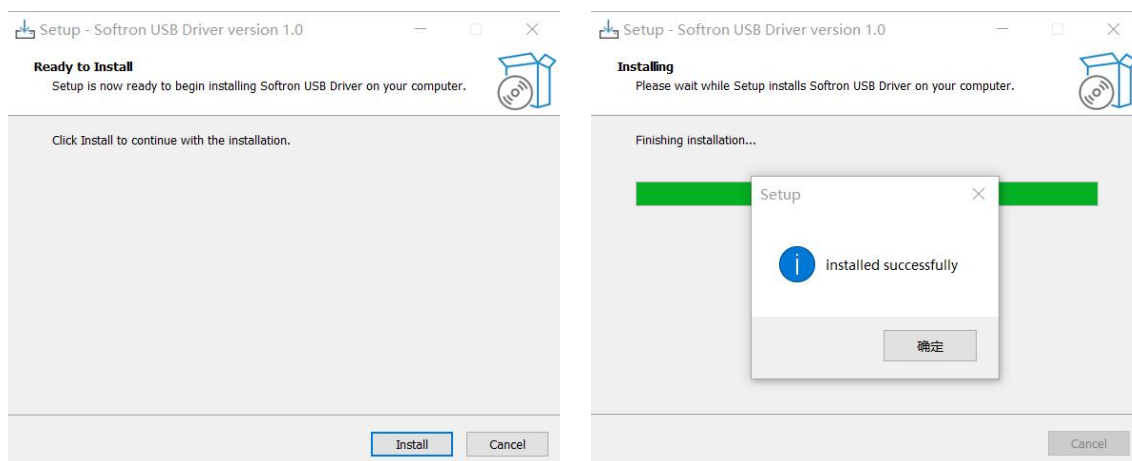
2. 安装软件和驱动程序

2.1. 安装驱动程序

(1) 将主机通过 USB 线连接到电脑上, 打开主机电源。

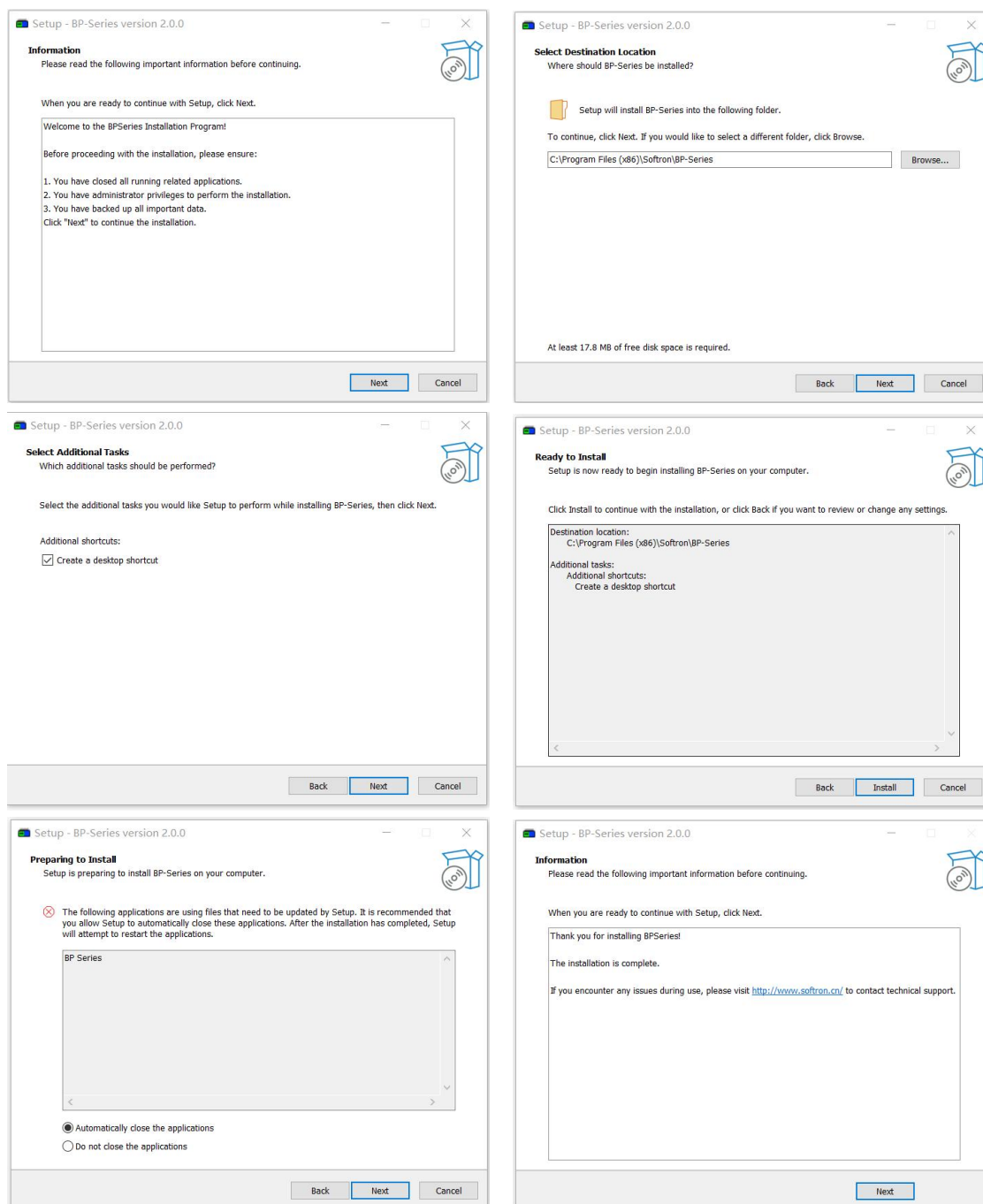


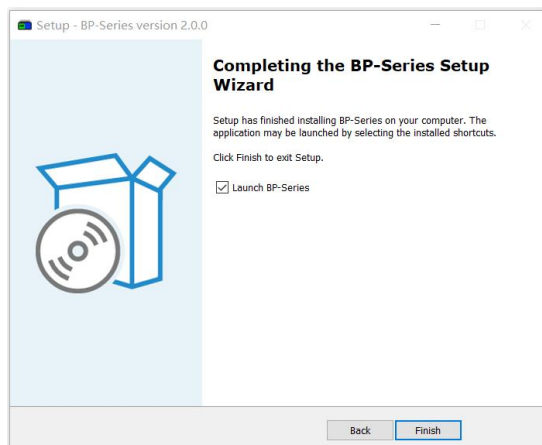
(2) 双击驱动文件 ( BP_USB_Driver_Universal_Installer.exe), 选择 “Install” 进行安装。安装完成后显示 “installed successfully”, 点击 “确定” 完成安装。



2.2. 安装操作软件

(1) 双击文件  BP-Series_Setup.exe, 按照下列图示和蓝色按钮提示进行软件安装;



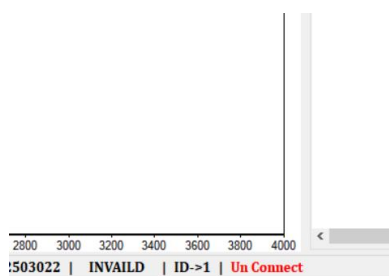
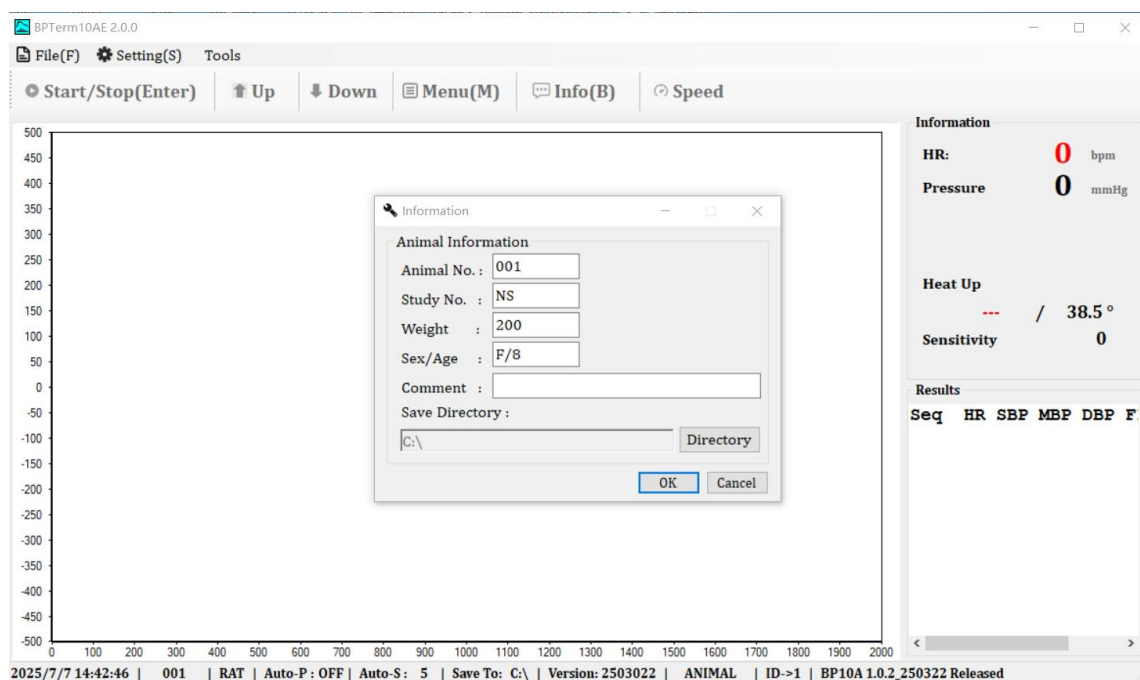


- (2) 安装完成后显示如下软件页面，并在桌面上生成软件快捷方式 。BPterm 模块用于血压测量，BPEditor 模块用于已保存数据的分析和导出，Contact 模块链接到公司网站，Close 按钮用于关闭并退出该软件。

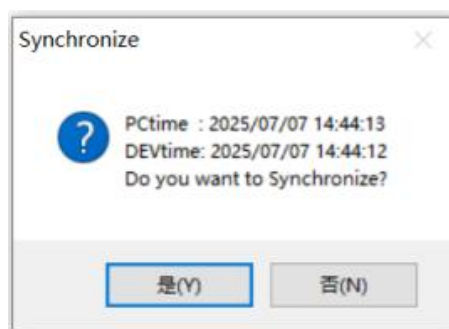


3. 同步电脑和主机时间

- (1) 通过 USB 线将主机连接到电脑上，确保已正确安装驱动程序，双击操作软件  启动软件，选择 BPterm 模块进入血压测量界面。



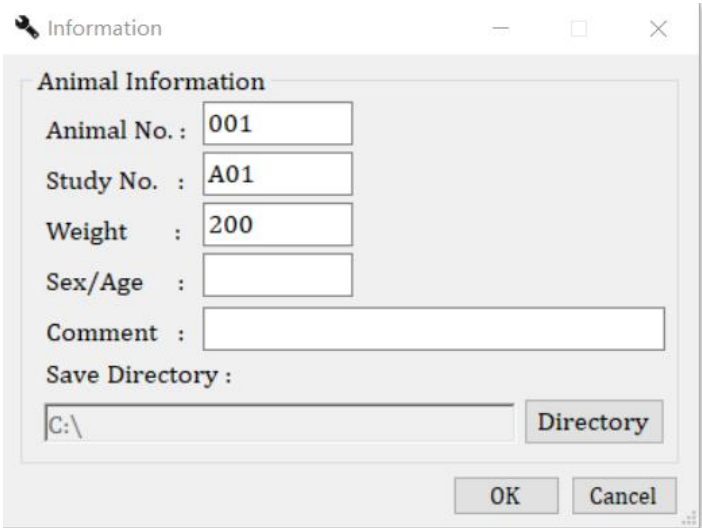
- (2) 若软件提示栏显示红色“Un Connect”，表示设备未与电脑正确连接。请检查 USB 连接线是否牢固，以及驱动程序是否已成功安装。
- (3) 在 Information 界面点击“OK”进入血压测量界面后，在菜单栏上选择“Setting(S)”项下的“Time Synchronize”选项，弹出提示框，选择“是”可以将 PC 时间同步到设备主机上。



4. 测量血压

4.1.输入动物信息

进入 BPTerm 血压测量界面后，系统将自动弹出 Information 窗口。用户也可通过点击工具栏中的“Info (B)”按钮手动打开本窗口。

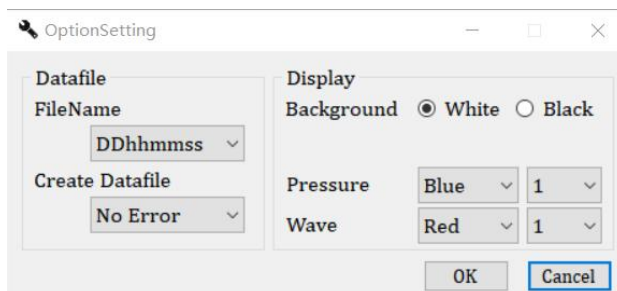


Information 动物信息输入参数说明

参数	说明	设置要求	备注
Animal No.	动物编号	①最大长度为 8 位字符，系统自动选取后 3 位字符作为结果保存的文件后缀，用以区分数据来源； ②建议输入 3 位字符作为动物编号（例如 001、002），如果输入超过 3 位，每只动物的后 3 位字符不要重复。	必须填写
Study No.	实验编号	最大长度为 8 位半角字符。	按需填写
Weight	动物体重	最大长度为 8 位半角字符。	按需填写
Sex/Age	性别/年龄	最大长度为 8 位半角字符。	按需填写
Comment	备注信息	最大长度为 32 位半角字符。	按需填写
Save Directory	保存路径	点“Directory”按钮设置测量结果保存路径	

4.2. 设置结果保存方式和页面背景

在菜单栏上，选择“Setting(S)”项下的“Monitor”选项，设置如下参数：



FileName: 选择文件名格式，默认“DDhhmmss”，代表以“日时分秒”作为数据保存的文件名格式。

Creat DataFile: 选择测量结果保存条件。“Always”：每次测量完成后，无论测量过程是否正常或发生错误，系统均自动保存结果至指定数据文件；“No Error”：仅在测量过程正常完成且未触发任何错误时，系统自动保存结果至数据文件；“Never”：禁用数据自动保存功能，所有测量结果均不生成文件。

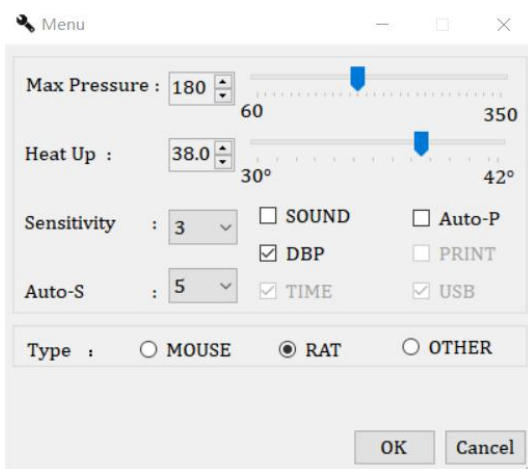
Background: 设置页面显示背景；

Pressure: 设置压力线颜色和粗细；

Wave: 设置脉波线颜色和粗细。

4.3. 设置测量参数和加压测量（大小鼠智能无创血压计 BP-2010A）

(1) 在工具栏中点击“Menu(M)”按钮，进入测量参数设置窗口。

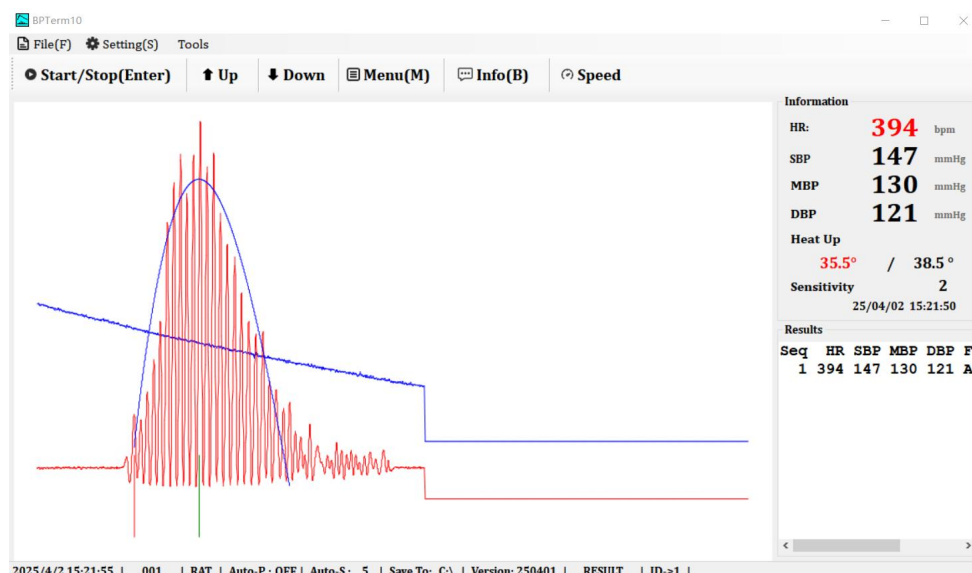


参数说明

参数	说明	备注
Max Pressure	最大压力值	①Max Pressure 指通过压力传感器在实验动物尾部施加的峰值压力值，其核心功能为实现有效的血流阻断。根据血流动力学原理，该参数需设定为高于实验动物收缩压 30-50mmHg 的范围，以确保尾部动脉的完全闭塞。 ②测量正常大鼠时，推荐 180mmHg。测量正常小鼠时，推荐 150mmHg。根据老鼠实际血压灵活调整 Max Pressure 数值。
Heat up	加热功能	①设置保温筒的加热温度，推荐温度范围：38.0-39.0℃（适用于常规实验环境）。 ②功能关闭：拖动控制滑轨到最左侧，此时温度显示将切换为灰色状态。
Sensitivity	敏感度	①Sensitivity 值与信号幅值呈正相关值，增大 Sensitivity 值可放大脉波信号幅值，减小 Sensitivity 值可衰减信号强度； ②在动物保温充分的前提下，Sensitivity 值一般使用 0-3。根据脉波强度和软件提示灵活调节 Sensitivity 值。
Auto-S	自动测量和统计分析	①设定测量次数（1-10 次）后，系统将自动检测脉波信号稳定性，达到稳定阈值后自动启动测量程序（无需人工介入），完成预设次数后，在设备主机上显示完整数据集，包含：单次测量值，平均值（AV）、标准差（SD）、标准误（SE）、变异系数（CV）； ②在自动测量等待阶段允许人工干预：通过物理按键可主动执行单次测量，手动测量数据同步计入总测量次数； ③实验对象生理状态稳定或需进行连续无干扰测量的研究时启动此功能。 ④选择“Off”时，关闭此功能。
SOUND	蜂鸣器	①勾选本选项时，系统将在检测到脉波信号时触发单频短音提示“滴”，同时每步按键操作，也会发出短音提示。 ②取消勾选后，设备将完全禁用蜂鸣器组件的声学输出功能。
Auto-P	自动追加压力	①勾选本功能后，当系统检测到预设最大压力值无法有效阻断血流，将自动激活梯度增压程序：首次追加 50mmHg 压力，若仍存在有效信号则二次追加 50mmHg，单次测量周期内累计增压不超过 2 次。 ②取消勾选时，系统将严格按预设 Max Pressure 值执行加压操作，禁用所有自动补偿机制。
DBP	测量 DBP 和 MBP	①勾选该本功能时，系统将完整采集心率（HR）、收缩压（SBP）、平均动脉压（MBP）及舒张压（DBP）四项生理参数； ②取消勾选后，仅保留 HR 和 SBP 核心参数输出以提高测量成功率。
Type	动物类型	“Mouse” 为小鼠测量模式，“Rat” 为大鼠测量模式，“Other” 为其他测量模式。

(2) 确保压力传感器按标识方向（“”）正确套于鼠尾根部。设备内置鼠尾插入检测功能，若未检测到有效插入，系统将拒绝启动加压及测量流程（强制操作也无效）；

- (3) 在脉波线规律且平稳、老鼠稳定无体动干扰的状态下，按下启动键“Start/Stop(Enter)”。系统将快速增压至设定的 Max Pressure 值，然后以特定速率缓慢降压。软件实时记录压力线和脉波线的变化，测量完成后，结果显示于页面右侧；



- (4) 如果测量过程中出现错误，会在页面右侧显示错误类型。根据血压计主机屏幕上的提示，调整参数后再重新测量；
- (5) 每次更换动物后，应点击工具栏上“Info(B)”按键，在动物信息输入窗口输入下一只待测动物的编号；
- (6) 如果开启了 Auto-S 的功能，系统将自动检测脉波信号稳定性，达到稳定阈值后自动启动测量程序（无需人工介入），完成预设次数后，在主机屏幕上显示完整数据集，包含：单次测量值，平均值（AV）、标准差（SD）、标准误（SE）、变异系数（CV）；
- 注：本功能在测量大鼠时，会带来很大便利。但小鼠容易躁动，所以当小鼠进入可测量状态时，建议手动开始测量。
- (7) 在工具栏上，“↑ Up”和“↓ Down”按钮用来快速调节信号 Sensitivity 值。当启动 Auto-S 自动测量功能后，使用“↑ Up”和“↓ Down”按钮调节 Sensitivity 值范围限定在 0-3 以
- (8) “Speed”按钮用来调节波形描记速度，以便于观察数据变化。

4.4.设置测量参数和加压测量（大动物智能无创血压计 BP-2010E）

- (1) 在工具栏中点击“Menu(M)”按钮，进入测量参数设置窗口。

Menu

Max Pressure:

200

60

350

Sensitivity: 3

☐ SOUND

☐ Auto-P

Auto-S: OFF

☒ DBP

☒ PRINT

☒ TIME

☒ USB

Type:

☐ RABBIT/MONKEY

☒ DOG

☐ OTHER

Speed:

☒ 1

☐ 2

☐ 3

OK

Cancel

参数说明

参数	说明	备注
Max Pressure	最大压力值	Max Pressure 指通过压力传感器在实验动物尾部施加的峰值压力值，其核心功能为实现有效的血流阻断。根据血流动力学原理，该参数需设定为高于实验动物收缩压 30-50mmHg 的范围，以确保尾部动脉的完全闭塞。
Sensitivity	敏感度	Sensitivity 值与信号幅值呈正相关值，增大 Sensitivity 值可放大脉波信号幅值，减小 Sensitivity 值可衰减信号强度；
Auto-S	自动测量和统计分析	①设定测量次数（1-10 次），当完成预设次数后，在设备主机上显示完整数据集，包含：单次测量值，平均值（AV）、标准差（SD）、标准误（SE）、变异系数（CV）； ②选择“Off”时，关闭此功能。
SOUND	蜂鸣器	①勾选本选项时，系统将在检测到脉波信号时触发单频短音提示“滴”，同时每步按键操作，也会发出短音提示。 ②取消勾选后，设备将完全禁用蜂鸣器组件的声学输出功能。
Auto-P	自动追加压力	①勾选本功能后，当系统检测到预设最大压力值无法有效阻断血流，将自动激活梯度增压程序：首次追加 50mmHg 压力，若仍存在有效信号则二次追加 50mmHg，单次测量周期内累计增压不超过 2 次。 ②取消勾选时，系统将严格按预设 Max Pressure 值执行加压操作，禁用所有自动补偿机制。
DBP	测量 DBP 和 MBP	①勾选本功能时，系统将完整采集心率（HR）、收缩压（SBP）、平均动脉压（MBP）及舒张压（DBP）四项生理参数； ②取消勾选后，仅保留 HR/SBP 核心参数输出以提高测量成功率。
Type	动物类型	“RABBIT/MONKEY”为兔子/猴子测量模式（心率在 150 以上）， “DOG”为犬测量模式（心率在 80-180 之间）， “OTHER”为其他测量模式（心率在 40-100 之间）。
Speed	排气速度	“1”排气速度最慢，“2”排气速度中等，“3”排气速度最快

- (2) 确保袖带已经正确固定在动物尾巴或肢体上,在动物安静时按下启动键“Start/Stop(Enter)”。系统将快速增压至设定的 **Max Pressure** 值,然后以特定速率缓慢降压。软件实时记录压力线和脉波线的变化,测量完成后,结果显示于页面右侧;
- (3) 如果测量过程中出现错误,会在页面右侧显示错误类型。根据血压计主机屏幕上的提示,调整参数后再重新测量;
- (4) 每次更换动物后,应点击工具栏上“Info(B)”按键,在动物信息输入窗口输入下一只待测动物的编号;
- (5) 如果开启了 **Auto-S** 的功能,完成预设次数后,在主机屏幕上显示完整数据集,包含:单次测量值,平均值 (AV)、标准差 (SD)、标准误 (SE)、变异系数 (CV);
- (6) 在工具栏上,“↑ Up”和“↓ Down”按钮用来快速调节信号 **Sensitivity** 值。当启动 **Auto-S** 自动测量功能后,使用“↑ Up”和“↓ Down”按钮调节 **Sensitivity** 值范围限定在 0-3 以内。“Speed”按钮用来调节波形描记速度,以便于观察数据变化。

5. 按时间队列自动测量

在菜单栏上选择“Setting(S)”项下的“Time Mode”选项,显示如下窗口:

Setting

Time Interval : 1 Min Add List

Cycles : Loop

Configuration

Stage	Interval	Cycles
0	2	5
1	1	Loop

Execute

Cancel

Save

Import

Clear

在“Time Interval”处设定测量间隔时间,在“Cycles”处选择循环次数;若“Cycles”设为“Loop”,则启用无限循环测量模式。通过“Add List”按钮将当前配置添加至执行队列,支持多时段任务叠加编程(注:选择“Loop”模式后将无法追加后续编程指令)。

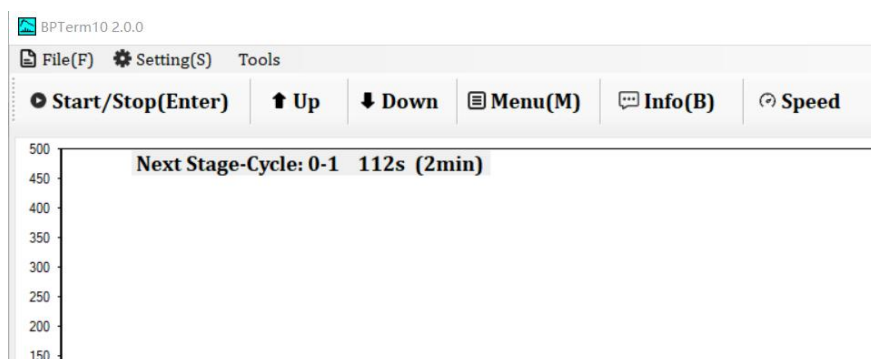
Save: 存储当前队列设置至系统数据库;

Import: 载入末次存储的队列设置;

Clear: 清除当前所有队列设置；

设置完成后，点击“Execute”按钮激活定时测量功能，测量页面显示动态倒计时。运行中可通过点击页面上“Menu(M)”或“Info(B)”按钮提前终止进程；

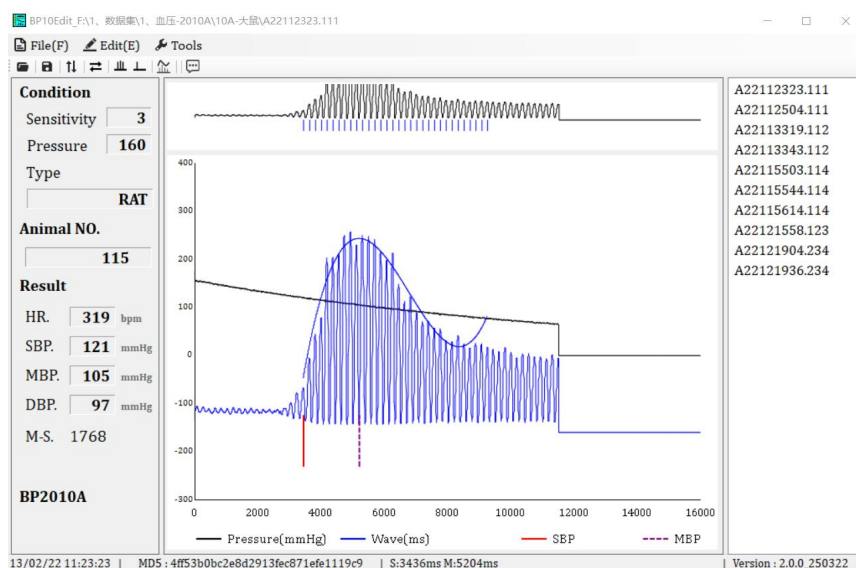
Cancel: 退出当前窗口。



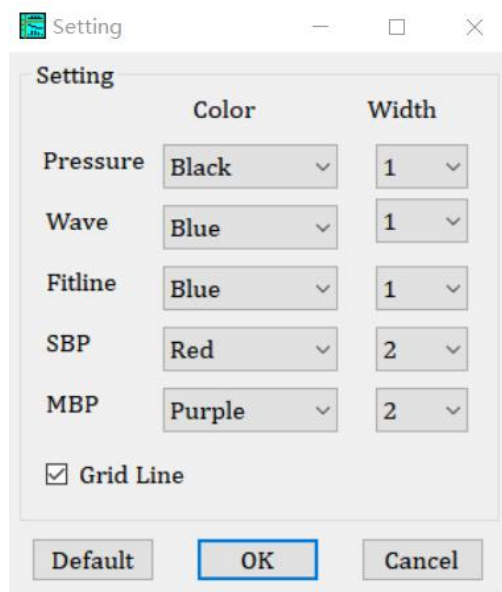
6. 数据分析和导出

6.1. 打开和查看数据

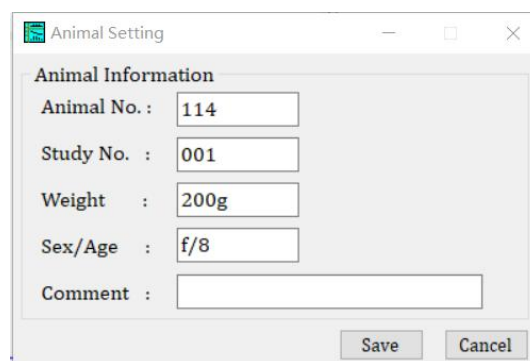
(1) 打开软件中的 BPEditor 模块。选择菜单栏“File(F)”项下的“Open File”选项，打开要分析的数据文件，可以同时打开多个文件。页面左侧显示测量参数、动物信息和测量结果，页面中间显示压力线和脉波，页面右侧显示数据文件，文件名为测量的时间（日时分秒），后缀为动物编号。



(2) 设置线条显示颜色和背景网格：选择菜单栏“File(F)”项下的“Setting”选项，设置线条的颜色和粗细，选中 Grid Line 可以显示网格线。点击“Default”按钮恢复默认设置。



- (3) 调整波形大小：点击工具栏上 按钮，可以调节波形的纵向大小，点击 按钮可以调节波形的横向大小。
- (4) 显示/不显示拟合曲线：点击工具栏上 按钮，可以选择显示或不显示拟合曲线。
- (5) 查看和修改动物信息：点击工具栏上 按钮，显示动物信息。可对信息进行修改，修改完成后点 OK 保存。



6.2. 数据修正

当原始波形存在信号干扰触发错误提示时，或软件自动分析结果出现明显定位偏差时使用数据修正功能。

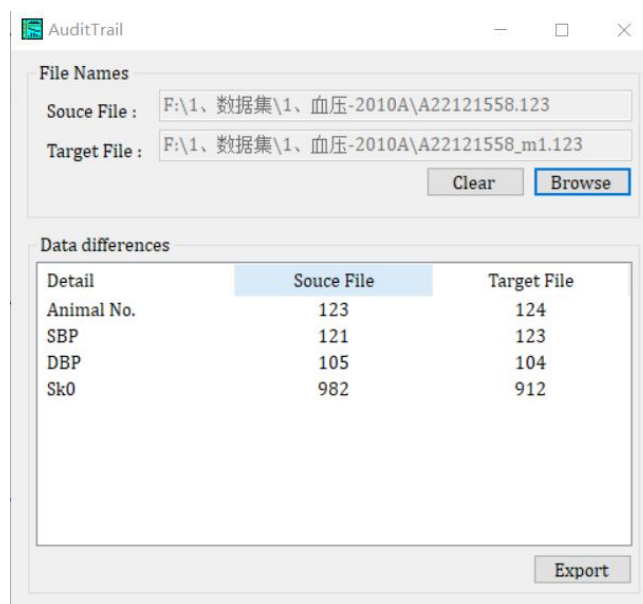
- (1) 点击工具栏上 按钮，测量结果 Result 处的数值由黑色变成蓝色，进入修正状态；
- (2) 点击工具栏上 按钮，可隐藏 MBP 和 DBP 测量结果，点击 按钮恢复显示 MBP 和 DBP 测量结果。

- (3) 在 SBP 或 MBP 标志线附近区域执行双击操作，激活光标定位功能；
- (4) 按住鼠标左键，移动光标到合适的位置后再次双击确认，测量结果数值随之发生变动。
- (5) 修改完成后，点击  保存按钮，系统将生成独立修正文件（保留原始数据文件）。如下图所示，A22121558.123 是原始文件，A22121558_m1.123 是修正后的文件。

 A22121558.123
 A22121558_m1.123

6.3.数据修正后的溯源和重现

- (1) 使用 BPEditor 软件打开待分析的原始数据文件，如 6.2 步骤中的 A22121558.123 文件。
- (2) 在菜单栏中选择 Tools 下的 Audit Trail，打开审计追踪界面。点击 Browse 按钮，选择已修正的对应文件，如 6.2 步骤中的 A22121558_m1.123。载入后，系统将在 Data differences 区域显示原始文件与修正文件之间的差异。

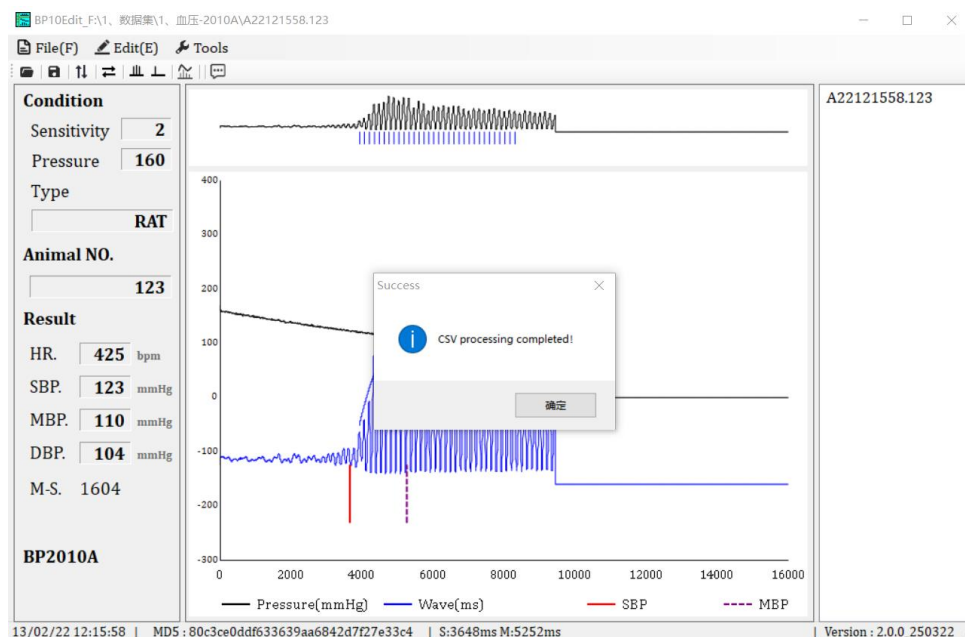


- (3) 点击 Export 按钮，将差异部分导出为 CSV 格式文件，便于保存与追溯。

	A	B	C
1	Detail	Source File	Target File
2	Animal No.	123	124
3	SBP	121	123
4	DBP	105	104
5	Sk0	982	912
6			

- (4) 重现数据修正过程：再次使用 BPEditor 软件打开原始数据文件（如 6.2 步骤中的 A22121558.123）。在菜单栏中选择 Tools 下的 Reproduced，并加载步骤(3)中导出的 CSV

文件。系统将弹出提示窗口，点击“确定”后，软件会依据 CSV 文件中的修正信息自动调整参数和数据，完成数据修正过程的再现。



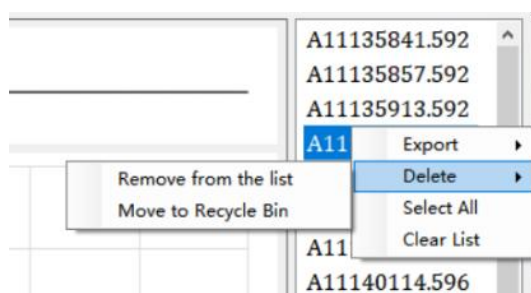
6.4. 数据删除

(1) 在右侧文件列表中选择要删除的数据文件；

(2) 选中文件后右键单击，选择“Delete”选项执行删除：

“Remove from the list” 仅将数据显示从当前列表中删除；

“Move to Recycle Bin” 除了将数据显示从当前列表中删除外，同时将原始数据文件从存储位置转移至系统回收站。注意事项：建议在执行前对原始数据文件进行本地备份。



(3) 在文件列表区域，右键单击，选择“Clear List”可清除当前文件列表的所有数据显示。

6.5. 数据导出

(1) 选定要导出的数据范围：

框选模式：按住鼠标左键并拖动光标，在文件区域框选目标数据范围；

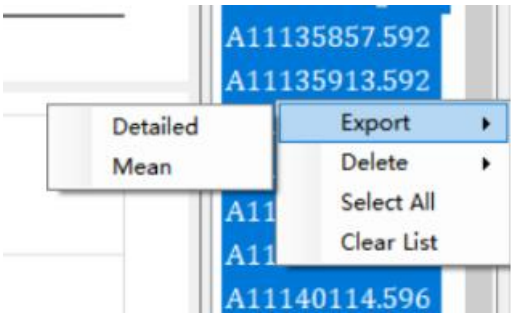
全选模式：在文件区域点击右键，选择“Select All”选项，选定全部数据文件。

(2) 数据导出：选定要导出的数据范围后，在文件区域点击右键，选择“Export”选项：

选择“Detailed”时导出全部单次测量值；

选择“Mean”时系统将对同源实验动物数据组（依据 Animal No.标识）执行算术平均运算并导出。

在弹出的窗口内设置存储路径及文件名，导出成 CSV 格式的数据。



#	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	FileName	DATE	TIME	ANIMAL NO	EX NO	WEIGHT	SEX/AGE	COMMENT	SAMPLING	HR	SBP	MBP	DBP
2	A11135857.592	2023/8/11	13:58:57	592	001	0.15Kg	m/1		4	416	184	166	157
3	A11135913.592	2023/8/11	13:59:13	592	001	0.15Kg	m/1		4	409	195	169	156
4	A11135926.592	2023/8/11	13:59:26	592	001	0.15Kg	m/1		4	421	193	155	136
5	A11135943.592	2023/8/11	13:59:43	592	001	0.15Kg	m/1		4	395	187	164	152
6	A11140015.596	2023/8/11	14:00:15	596	001	0.15Kg	m/1		4	387	209	175	158
7	A11140059.596	2023/8/11	14:00:59	596	001	0.15Kg	m/1		4	429	204	182	171
8	A11140114.596	2023/8/11	14:01:14	596	001	0.15Kg	m/1		4	383	201	178	167
9	A11140128.596	2023/8/11	14:01:28	596	001	0.15Kg	m/1		4	392	206	184	173
10	A11140747.596	2023/8/11	14:07:47	596	001	0.15Kg	m/1		4	357	203	169	152
11	A11141531.511	2023/8/11	14:15:31	511	001	0.15Kg	m/1		4	347	180	153	139
12	A11141547.511	2023/8/11	14:15:47	511	001	0.15Kg	m/1		4	350	176	157	147
13	A11141636.511	2023/8/11	14:16:36	511	001	0.15Kg	m/1		4	336	172	155	147
14	A11141652.511	2023/8/11	14:16:52	511	001	0.15Kg	m/1		4	372	176	157	148
15	A11141726.511	2023/8/11	14:17:26	511	001	0.15Kg	m/1		4	345	178	152	139
16	A11142007.662	2023/8/11	14:20:07	662	001	0.15Kg	m/1		4	466	171	151	141
17	A11142023.662	2023/8/11	14:20:23	662	001	0.15Kg	m/1		4	457	169	142	129
18	A11142039.662	2023/8/11	14:20:39	662	001	0.15Kg	m/1		4	426	176	147	133
19	A11142108.662	2023/8/11	14:21:08	662	001	0.15Kg	m/1		4	433	176	145	130
20	A11145027.495	2023/8/11	14:50:27	495	001	0.15Kg	m/1		4	397	178	136	114
21	A11145044.495	2023/8/11	14:50:44	495	001	0.15Kg	m/1		4	398	168	133	115
22	A11145102.495	2023/8/11	14:51:02	495	001	0.15Kg	m/1		4	374	169	142	129
23	A11145226.394	2023/8/11	14:52:26	394	001	0.15Kg	m/1		4	458	171	149	138

选择“Detailed”导出详细数据

#	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	FileName	DATE	TIME	ANIMAL NO	EX NO	WEIGHT	SEX/AGE	COMMENT	SAMPLING	HR	SBP	MBP	DBP
2	A11145226.394	2023/8/11	14:52:26	394	001	0.15Kg	m/1		4	457	174.8	151.4	139.8
3	A11141531.511	2023/8/11	14:15:31	511	001	0.15Kg	m/1		4	350	176.4	154.8	144
4	A11150853.492	2023/8/11	15:08:53	492	001	0.15Kg	m/1		4	329.2	192.8	161.8	146.4
5	A11140015.596	2023/8/11	14:00:15	596	001	0.15Kg	m/1		4	389.6	204.6	177.6	164.2
6	A11142007.662	2023/8/11	14:20:07	662	001	0.15Kg	m/1		4	445.5	173	146.2	133.2
7	A11135857.592	2023/8/11	13:58:57	592	001	0.15Kg	m/1		4	410.2	189.8	163.5	150.2
8	A11151447.691	2023/8/11	15:14:47	691	001	0.15Kg	m/1		4	354.5	176.5	148.8	135
9	A11150606.595	2023/8/11	15:06:06	595	001	0.15Kg	m/1		4	339	196.5	174	162.2
10	A11145027.495	2023/8/11	14:50:27	495	001	0.15Kg	m/1		4	389.7	171.7	137	119.3

选择“Mean”导出平均值

6.6.生成数据报告

(1) 在右侧文件列表中定位并选中需要输出的数据文件；

- (2) 选择菜单栏“File(F)”项下的“Print(P)”选项;
- (3) 纸质报告: 选择已连接的物理打印机, 确认打印参数后执行输出;
- (4) 电子报告: 选择 PDF 打印机, 设置存储路径及文件名, 生成 PDF 格式报告。

